COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 AVRIL 1869.

PRÉSIDENCE DE M. CLAUDE BERNARD.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Observations relatives à la Note de* M. Breton (de Champ), *présentée dans la séance précédente* (12 *avril*); *par* **M. Chasles.**

I.

« M. Breton dit qu'il va « dévoiler *par des faits matériels*, et non plus » par des raisonnements, le caractère apocryphe d'une vingtaine de Documents qui ont été présentés à l'Académie comme provenant de Galilée et » de Pascal. » Il ajoute qu'il veut « mettre un terme à cette mystification » qui dure depuis trop longtemps. »

» Cette vingtaine de Documents fait partie d'une soixantaine de pièces manuscrites que j'ai produites dès l'origine de cette longue polémique; d'abord, 1 Lettre de Pascal à Boyle et 5 Notes sur l'attraction; puis 53 autres Notes (dont 4 étaient en double); et enfin 3 Lettres de Galilée et 1 Lettre de Pascal à Fermat; en tout donc, 63 pièces.

» Ce sont ces pièces dans lesquelles M. Breton (de Champ) croit avoir trouvé la preuve décisive que mes Documents sont l'œuvre d'un faussaire, parce qu'il a reconnu que seize des Notes de Pascal et deux passages d'une

des Lettres de Galilée se trouvent textuellement dans la Notice de Savérien sur la Vie de Newton (*Histoire des Philosophes modernes*, t. IV), d'où le faussaire les aurait extraites pour les associer à quarante-cinq autres pièces, ou plutôt à des milliers d'autres pièces de sa façon, qui ont causé au sein de l'Académie la longue mystification à laquelle M. Breton entend mettre un terme.

» M. Breton se prononce ainsi avec une assurance et une foi naïve, bien imprudente. Il semble ignorer que si la coïncidence qu'il signale peut donner lieu à un doute, à une présomption même, elle demande un examen sérieux, et qu'il n'est point permis de prononcer *à priori*, sans examen, ou, comme il le dit, *sans raisonnements*, que c'est une preuve décisive de la falsification des Documents.

» Ne sait-on pas, en effet, que les Biographies et les Notices se font avec des Notices déjà connues, auxquelles on est heureux de pouvoir ajouter parfois quelques Documents nouveaux restés enfouis, soit dans les dépôts publics, soit dans des collections particulières? Ne sait-on pas, et je pourrais en donner de nouvelles preuves nombreuses, que, dans le siècle dernier surtout, on a usé largement de ces ressources particulières, dans l'Histoire des Sciences comme dans celle des Lettres?

» Savérien indique, au commencement de la Notice de chaque personnage, les Mémoires d'après lesquels il l'a composée. Il en prévient dans sa Préface (t. Ier, p. XXI); et il ajoute qu'il « n'a indiqué que les principaux » ouvrages, pour ne pas faire parade d'une érudition fastueuse; et qu'il a » supprimé plusieurs autres citations. »

» On ne doit donc point s'étonner de trouver dans l'ouvrage de Savérien beaucoup de choses qui ne sont point dans les Mémoires qu'il a cités, et dont plusieurs ont pu se rencontrer ailleurs.

» Mais M. Breton prétendra peut-être que ces emprunts annoncés par Savérien doivent avoir été pris d'ouvrages déjà imprimés; et que Savérien se serait bien gardé de recourir à des Documents non encore mis au jour. Ce serait une allégation difficile à soutenir; mais je veux bien en éviter l'embarras à M. Breton, et lui dire dès ce moment que Savérien a eu connaissance et a fait usage de plusieurs des Documents qui me sont parvenus. Ces pièces se trouvaient alors dans la riche collection d'objets précieux en tous genres que possédait Mme de Pompadour. Montesquieu les connaissait parfaitement : il en a fait un grand usage dans ses nombreuses correspondances restées inédites, et dans lesquelles il ne tarit pas au sujet de Galilée, de Pascal et de Newton, comme j'ai déjà eu occasion de le dire.

Savérien lui ayant été recommandé par J. Bernoulli, il l'a recommandé à son tour à Mme de Pompadour, qui l'a accueilli et a mis à sa disposition les manuscrits qui pouvaient lui être utiles pour ses travaux. Il me suffira de citer à ce sujet trois Lettres : une de Montesquieu à Savérien, une de celui-ci à Mme de Pompadour, et une troisième qui est la réponse de cette dame à Savérien.

» Voici ces Lettres :

Paris, ce 8.

Monsieur,

Vous m'avez été recommandé par M. J. Bernoulli d'une telle sorte que je me plais à vous en féliciter. Et moi-même je vous ai recommandé à madame la marquise de Pompadour, qui approuve beaucoup vos desseins d'écrire l'histoire des progrès de l'esprit humain dans les sciences intellectuelles et dans les sciences exactes. Dans une entrevue que j'ai eue dernièrement avec elle, elle m'a parlé de vous et m'a témoigné le désir de vous entretenir. Or venez donc me voir le plutot qu'il vous sera possible pendant que je me trouve à Paris; nous nous entretiendrons ensemble, et je vous conduirai près de cette dame, qui a beaucoup d'estime pour tous les savans. Je vous le répète, elle approuve beaucoup vos desseins, et comme elle possède une des plus belles et des plus riches collections de documens de toutes sortes, je ne doute pas qu'elle vous permette d'y puiser des renseignemens, pour l'utilité des ouvrages que vous avez dessein de faire. Je suis, monsieur, votre très humble, très dévoué et très obéissant serviteur, MONTESQUIEU.

A monsieur Saverien.

Ce 14 mars.

Madame la marquise,

JE VOUS RETOURNE 200 LETTRES DE COPERNIC, DE GALILÉE, DESCARTES, GASSENDI, PASCAL, MALEBRANCHE, LEIBNITZ, NEWTON ET AUTRES scavans du siècle passé, que vous avez bien voulu me confier. J'ai compulsé avec soin ces précieux documens, et j'en ai fait des extraits qui me seront très utiles, non-seulement pour mon histoire des progrès de l'esprit humain dans les sciences naturelles, intellectuelles et exactes, mais aussi pour une histoire des philosophes anciens et modernes, que j'ai dessein de faire. C'est vous dire assez, Madame la marquise, combien je vous suis reconnoissant d'avoir bien voulu me confier ces documens, et combien je serois content si vous vouliez bien m'en confier des nouveaux. Ce seroit me rendre le plus heureux des hommes. Daignez agréer, je vous prie, avec mes sincères remercimens, l'assurance que je suis, Madame la marquise,

votre très humble, très dévoué et très obéissant serviteur,

A Madame la marquise de Pompadour. SAVERIEN.

Monsieur,

J'ai reçu votre aimable lettre et le petit paquet renfermant les documens que je vous avois confiés. Je suis bien aise que ces documens vous soient agréables et de quelque utilité pour les ouvrages que vous avez dessein de faire; car je ne désire rien tant que la propagation des connoissances humaines.

J'ai donné l'ordre à mon bibliothécaire de vous proposer d'autres documents et de vous

les envoyer. Du reste, quand il vous plaira venir vous mesme rechercher ce dont vous penserez vous être utile, tout est à votre disposition. C'est vous dire assez, monsieur, toute l'étendue de l'estime et de l'amitié que j'ay pour vous. La M. DE POMPADOUR.

Ce 20 mars.

A Monsieur Saverien.

» M. Breton portera sur ces Lettres tel jugement qu'il voudra, dût-il invoquer, comme M. Faugère, le faussaire *aux longues oreilles* qui fonctionne même au dernier moment pour les besoins de la cause : peu m'importe. Je veux simplement faire entendre à M. Breton qu'il ne peut pas se borner à invoquer des faits, comme il l'a annoncé, et qu'il doit recourir *aux raisonnements* dont il a cru pouvoir se dispenser.

» Il faut, de toute nécessité, qu'il explique à l'Académie pourquoi ce faussaire, qui, suivant MM. Faugère et H. Martin, et M. Breton luimême, avait pour but de nuire à Newton en lui enlevant sa grande découverte astronomique pour l'attribuer à Pascal, ne s'est pas borné à prendre dans Savérien les dix-huit passages qui lui auraient parfaitement suffi, car l'un renferme la démonstration de la loi de l'attraction en raison inverse du carré des distances, et un autre, les rapports des masses des planètes à celle du Soleil. Il faut, dis-je, que M. Breton explique pourquoi le faussaire aurait ajouté à son larcin, qui ne lui donnait aucune peine et suffisait à ses vues, un travail difficile et pénible, puisqu'il exigeait des connaissances profondes et le génie de Pascal et de Newton ; il faut que M. Breton constate que les quarante-cinq autres pièces ne sont pas du même style, de la même facture que les dix-huit premières. Car s'il y a identité de sujet, de pensées et de style, identité en outre dans les particularités de leur état graphique, toutes les pièces devront être considérées comme ayant une même origine.

» Voilà l'état de la question, circonscrite le plus possible; voilà la tâche qui incombe à M. Breton. Il faut qu'il se décide à recourir *aux raisonnements* qu'il croyait n'être pas nécessaires. C'est ce qu'ont fait du reste ses chefs de file, MM. H. Martin et Faugère, ce dernier « si versé, comme il le » dit, dans la connaissance de tout ce qui concerne la vie et les ouvrages de » Pascal, » et dont il invoque l'autorité.

» J'attendrai donc *les raisonnements* de M. Breton sur cette partie de sa communication.

II.

» Je passe à un autre point de la Note de M. Breton.

» Il revient sur la Lettre de Pascal à Fermat du 16 avril 1648, dont il

était déjà question dans sa première communication du 22 mars, et qu'« il » sait, dit-il, être très-certainement apocryphe, d'après les témoignages au- » thentiques de Pascal cités dans cette communication. »

» M. Breton prétendait que Pascal n'avait eu connaissance qu'en 1647, par suite de l'expérience de Torricelli, « de ce fait capital, que la pression » atmosphérique était la cause des effets qu'on attribuait autrefois à l'hor- » reur du vide. » C'était aussi l'argument employé par M. Faugère, que j'avais réfuté, en faisant voir qu'il confondait la pesanteur de l'air, connue depuis 1630, avec la question de l'horreur du vide, qui était l'objet principal de l'expérience de Torricelli. Aussi je me suis borné, dans ma réponse à la Note de M. Breton, à cette simple observation, que « Pascal, en raisonnant sur les expériences récentes de Torricelli ou de lui-même, ne s'était point proposé de rappeler ou de faire connaître les recherches anciennes qu'il avait faites en commun avec Galilée sur la pesanteur de l'air, pas plus que Torricelli et autres ne faisaient mention de la découverte de la pesanteur de la masse d'air, qui se trouvait dans plusieurs ouvrages depuis 1630. » J'ajoutais que je possédais de nombreuses Lettres de Galilée attestant que Pascal s'était occupé de la pesanteur de l'air et qu'il l'avait parfaitement connue; et j'invitais M. Breton à venir prendre connaissance de ces pièces : ce à quoi il a répondu que « cet examen ne pourrait avoir aucun résultat. » Ce qui semble signifier que M. Breton entend, comme M. Faugère, que les pièces annoncées sont l'œuvre du fabricateur de cet arsenal inépuisable de Documents apocryphes qu'a dénoncé M. H. Martin.

» Puisqu'il s'est adressé à l'Académie, trouvera-t-il convenable, et de son devoir même, de s'expliquer à ce sujet; ou bien répondra-t-il, comme M. Faugère encore, qu'il a suffisamment satisfait à la tâche qu'il s'est imposée?

» Quoi qu'il arrive, je ne puis différer d'édifier encore sur ce point l'Académie.

» Voici ce dont il s'agit.

» Dans sa Lettre à Fermat du 16 avril 1648 (1), Pascal dit, en parlant de ses expériences de 1647 sur la pesanteur de l'air, qu'il y avait déjà plusieurs années qu'il avait fait des expériences sur le même sujet, que c'était Galilée qui lui en avait initié l'idée dans une Lettre de 1641. Il ajoute que Torricelli, sans doute sous l'initiative aussi de Galilée, avait aussi fait quelques expériences et reconnu que l'air est pesant.

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXV, p. 590.

» M. Breton, qui n'admet de Torricelli que l'expérience de 1644, et de Pascal que ses expériences de 1647, conclut de là que cette Lettre à Fermat est fausse, ainsi que toutes les autres.

» J'ai déjà dit que Pascal et Torricelli, par leurs expériences de 1644 et 1647, n'avaient point pour objet de démontrer une chose *inconnue*, mais de donner de nouvelles démonstrations d'une chose *connue* et démontrée depuis 1630 par Rey, Descartes, Galilée, etc., dans des ouvrages publiés.

» Cette seule observation était celle à laquelle devait répondre M. Breton, et sur laquelle il garde le silence, se bornant à reproduire son premier raisonnement.

» Puisque M. Breton n'a pas voulu prendre connaissance des Documents que j'offrais de lui communiquer, je les apporte ici, et je demande à l'Académie à en extraire rapidement quelques passages ou quelques mots où se trouvent des mentions expresses des recherches de Pascal, de Galilée et de Torricelli lui-même sur la pesanteur de l'air :

» Galilée à Pascal :

2 juillet. — Vostre petit Traité sur quelques propriétés de l'air, et le moyen d'en cognoistre la température dans tous les climats de la terre m'a esté très-agréable, et m'a donné lieu de faire quelques observations. Par exemple, l'eau bout lorsque ses parties ont assez d'agitation pour surmonter le poids de l'air....

20 août. — De nouvelles expériences que nous avons du poids et du ressort de l'air....

Arcetri, ce 11 novembre. — Voicy une manière de prouver la pression de l'air par deux canaux. Un double canal plein de mercure enfoncé dans un vaisseau qui en est aussy plein. Puis bouchant l'ouverture dudit canal extérieur, et rompant le bout du bec qu'il a; l'air s'y introduisant, il pressera le mercure et fera remonter celuy qui est dans le canal intérieur plus haut que la marque A B où il estoit descendu, à cause qu'il estoit plus haut de deux pieds et demi, comme c'est l'ordinaire dans l'expérience du vuide. Je vous engage à faire cette observation.

Florence, 2 juillet. — Dites moy ce que vos amis pensent de cette appréciation (touchant le très-illustre Copernic et son système du monde). Faites moy part aussy de vos nouvelles expériences sur la pesanteur de l'air....

13 novembre 1640. — J'ay lu avec beaucoup de soin vos observations touchant la pesanteur, et je suis d'avis que la différence de la pesanteur de la colonne d'air....

Ce 20 novembre 1640. — A ma Lettre du 13, que je ne vous ay point encore adressée, n'ayant pas encore trouvé d'occasion sure, je joindray de nouvelles observations touchant la pesanteur de l'air.

Arcetri, ce 20 décembre 1640. — J'ay reçu une réponse de M. Rey duquel je vous ay parlé... Vous m'avez temoigné le desir que je vous communique ses lettres. Je regrette bien

de ne pouvoir le faire quand à présent; car je les ay envoyées à Rome à M. Torricelli. Je me propose de les luy redemander.

Arcetri, ce 8 janvier (1641?). — Je vous ai informé dans une précédente Lettre que j'avais envoyé à Rome à M. Torricelli ma correspondance avec Jean Rey, auteur d'un livre fort curieux, dans lequel se trouve la méthode et l'esprit d'analyse, et une physique saine et esclairée par l'expérience.

» Pascal à Galilée :

Ce 3 septembre 1638. — J'ai comme vous déjà repetté plusieurs expériences du vuide, et je trouve que les effets qu'on avoit jusqu'à présent attribués à l'horreur du vuide doivent estre causés par la pesanteur de l'air qui est la cause physique de l'ascension des liqueurs dans les tuyaux dont déjà nous avons dit quelque chose.

22 mai. — Je vous fais part de diverses nouvelles observations que j'ay faites au sujet de la pesanteur de l'air, au moyen de l'instrument dont nous nous sommes déjà entretenu.

Ce 7 août. — Je vous fais part de quelques nouvelles expériences que j'ay faites touchant la pesanteur de l'air et la chute des corps.

Ce 22 novembre. — Je me suis informé du motif du silence de M. Jean Rey à vostre égard.... Il a eu l'obligeance de m'envoyer son livre imprimé en 1630, dans lequel on voit quelques expériences de physique par lui faites, qui sont très intéressanses : j'y ai vu des expériences touchant la pesanteur de l'air, qui ont frappé mon attention. Vous seroit-il agréable de me faire connoître les lettres que vous avez échangées ensemble sur cette matière?

30 novembre. — Je vous envoye le résultat de mes dernières observations touchant la pesanteur de l'air, au moyen desquelles vous pourrez apprécier la cause qui fait tomber les corps pesans vers le centre de la terre, et celle qui retient les planètes dans leurs orbites, dont nous nous sommes déjà entretenus.

12 février 1641. — J'ay reçu avec plaisir les diverses expériences de M. Torricelli ; je les ay déjà réitérées plusieurs fois, et je me propose d'étudier attentivement cette partie de la science qui me sourit beaucoup.

Ce 12 mars 1641. — Votre lettre par laquelle vous me faites part de vos idées touchant la pesanteur de la masse de l'air, et les expériences qu'un de vos disciples, M. Torricelli, a déjà faites à ce sujet, ont tellement frappé mon imagination, que je me suis mis de suite à la besogne.... Je serais bien aise si vous vouliez bien m'envoyer un des instruments avec lesquels M. Torricelli opère, ou m'en donner une description exacte.

» Jean Rey à Galilée :

Au Bugue en Perigord, ce 2 may. — Vous avez dû voir que selon mon penser l'air est un corps pesant...

Au Bugue en Perigord, ce 22 juin. — Il est certain que l'air est un corps pesant ; et comme tel il peut céder à l'étain et au plomb des molécules pesantes, qui par leur addition augmentent nécessairement le poids primitif de ces métaux.

» Galilée à P. Petit :

Nous scavons maintenant que la densité de l'air est proportionnelle à la force qui le comprime, et que cette force n'estant que le poids de l'atmosphère....

» Galilée à Descartes :

Ce 2 août. — Je vous envoye ci-joint le modèle d'un petit instrument avec la description et la manière de s'en servir. Au moyen de cet instrument on peut connoître la pesanteur de l'air.

» Galilée à Mersenne :

Arcetri ce 15 février. — Je vous ay dit que d'après un calcul fait par mon jeune compétiteur, M. Pascal le fils, que l'atmosphère terrestre, à deux ou trois cents lieues de hauteur, y doit peser vers le centre de la terre environ douze cents fois plus qu'elle ne pesoit vers le soleil.... Tel est le résultat de nos nouvelles observations au moyen d'une nouvelle méthode et d'un nouveau procédé que mon jeune compétiteur pourra vous faire connoître : c'est à luy qu'en appartient la gloire. Cette méthode a été par luy imaginée après sa découverte de la pesanteur de l'air et de l'invention du baromètre, dont il s'est servi le premier pour connoistre la hauteur des montagnes. Mais comme l'instrument qui a servi à ces observations n'est pas encore dans la perfection voulue et qu'il n'est connu encore sous aucune dénomination, je ne vous en parle pas. M. Pascal, qui l'a imaginé, vous le fera connoistre lorsqu'il jugera à propos. Toutefois, si vous jugez à propos de soumettre nos observations à M. Descartes, vous pouvez le faire, et nous faire part de ses remarques.

» Mademoiselle de Gournay à Monconys :

Paris, ce 23 novembre 1640. — M. Pascal le fils paroist très absorbé et préoccupé de ses nouvelles expériences touchant la pesanteur de l'air.

» Montesquieu à Madame de Pompadour :

Longtemps avant que Torricelli en fît mention, ce sujet (la pesanteur de l'air) avoit été traité par deux françois : d'abord par Jean Rey, médecin du Perigord, et par le jeune Pascal son émule. L'un et l'autre entretinrent Galilée de cette découverte, et ce ne fut que d'après ces deux scavans françois que Torricelli eut l'idée de traiter de cette matière.

» Plusieurs de ces Lettres, dont je multiplierais le nombre s'il était nécessaire, pourraient donner lieu dès ce moment à quelques observations; de même que je comptais aussi puiser dans l'ouvrage de Savérien diverses remarques, concernant Pascal principalement. Je regrette que l'heure avancée de la séance m'oblige de terminer ici : je prie néanmoins l'Académie de me permettre de faire passer sous les yeux de nos confrères deux Manuscrits de Galilée fort importants, dont l'un est mentionné aujourd'hui dans la Lettre de Galilée, datée de Florence, 2 juillet, et l'autre l'a été dans

la Notice du Roi Louis XIV sur l'illustre Astronome, insérée dans le *Compte rendu* de notre séance du 29 mars.

» Le premier est l'appréciation par Galilée de l'œuvre de Copernic sur le *Système du Monde*, manuscrit de 40 pages, enrichi de deux annotations de Pascal et de Louis XIV.

» Le second est le *Traité des Méchaniques;* manuscrit de 97 pages in-4°, sur du papier très-fort. On y remarque les modifications ou rectifications qu'y a faites le P. Mersenne, et qui ne consistent toujours qu'en quelques mots ou locutions substitués à d'autres. Par exemple, au lieu de : *il faut faire la remarque*, le P. Mersenne écrit : il faut remarquer; au lieu de : *maintes choses,* beaucoup de choses; au lieu de : *il nous faut aussy*, il faut encore, etc. Ces petites modifications avaient été approuvées par Galilée; l'ouvrage imprimé en 1634 est donc bien son œuvre, écrite par lui en français. Galilée voulait par là témoigner son estime et sa reconnaissance pour les savants français; et si l'ouvrage a paru comme étant traduit de l'italien par le P. Mersenne, c'est que Galilée voulait ne pas accroître les jalousies et les persécutions qu'il éprouvait dans son pays. »

« M. **Le Verrier**, à la suite de la communication de M. Chasles, dit que la discussion se trouvant de nouveau reportée sur les pièces astronomiques attribuées à Pascal, il est difficile aux Membres de l'Académie de garder le silence.

» Les masses des planètes données par Newton, dans sa dernière édition du livre des *Principes*, auraient-elles réellement été empruntées à Pascal? Les arguments exposés devant les Académies étrangères et dans cette enceinte même ne semblent pas favorables à la thèse soutenue par notre éminent confrère M. Chasles.

» Dans le cas où l'Académie estimerait qu'il y aurait utilité à examiner de plus près si la détermination des masses des planètes est effectivement de Newton ou bien s'il faut en reporter l'honneur à Pascal, M. Le Verrier ne refuse pas d'exposer les raisons qui semblent trancher la question en faveur de Newton.

» M. Chasles se trouvera ainsi à même de s'en prendre à ce que les Astronomes considèrent, à tort ou à raison, comme une démonstration péremptoire; et, soit que cette démonstration paraisse concluante, soit que M. Chasles parvienne à la renverser, la lumière sera faite sur un point du débat. Il est bien entendu que M. Le Verrier limitera la discussion à l'exa-

men des masses des planètes et sans en vouloir tirer aucune conséquence à l'égard des manuscrits étrangers à l'Astronomie. »

M. Chasles prend la parole :

« Je suis heureux, dit-il, de l'intention qu'annonce M. Le Verrier de revenir sur la partie astronomique de la question qui avait déjà donné lieu à des objections de M. Duhamel d'abord, puis de M. R. Grant et de M. Le Verrier, et plus tard, de M. de Pontécoulant. J'appelle de tous mes vœux une discussion enfin sérieuse, et non plus fondée sur la seule autorité des biographies, comme la plupart de celles qui se sont produites et celle encore de ce jour, qui, suivant M. Breton, devait couronner l'œuvre et mettre un terme à la mystification trop longtemps prolongée. J'ai l'espoir que mes Documents résisteront, comme jusqu'à présent, même aux puissants efforts de mon éminent confrère, bien qu'il n'hésite pas à annoncer, dès ce moment, que sa conclusion, fondée sur l'ouvrage de Newton et les écrits de Cassini, aura toute l'évidence de la célèbre proposition de Pythagore. »

PALÉOETHNOLOGIE. — *Remarques sur le sens primitif du mot* Antas, *mot employé en certaines parties du Portugal pour désigner les dolmens; et sur l'indication qui semble en résulter relativement à la haute antiquité de ces monuments dans la péninsule ibérique.* Note de **M. Roulin.**

« Deux ouvrages sur les antiquités préhistoriques des parties les plus occidentales de l'Europe sont entrés dans le mois de janvier dernier à la Bibliothèque de l'Institut, après avoir été présentés l'un à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, l'autre à notre Académie. Le premier, dont l'auteur, D. Manuel de Gongora y Martinez, a voulu se renfermer dans les limites de l'Andalousie, qui lui offrait, il est vrai, un assez vaste champ d'exploration, se recommande, entre autres mérites, par de très-bonnes gravures des monuments décrits et par une carte qui indique exactement leur position et nous les montre répartis entre un certain nombre de petits groupes. Mon attention étant appelée sur le livre par ces utiles accessoires, je ne tardai pas à en prendre connaissance, et j'aurais mis certainement le même empressement à lire le second, dans lequel la partie portugaise de la Péninsule est étudiée au même point de vue; mais le jour où il fut présenté à l'Académie, je ne pouvais déjà assister à nos séances, et c'est tout récemment que, parcourant le *Bulletin bibliographique* correspondant à ce jour,

25 janvier, j'en ai trouvé le titre, indiquant encore suffisamment le sujet traité, quoique défiguré par une faute d'impression. L'altération, comme je ne tardai pas à le reconnaître, avait fait disparaître un mot vraiment caractéristique, le mot *Antas*, dont j'étais tout préparé à comprendre l'importance, ayant eu précédemment à m'en occuper pour un travail qui a été soumis en son temps à l'Académie.

» Avant d'entrer cependant dans aucun détail à ce sujet, je dois donner le titre du livre d'une manière complète : il est conçu dans les termes suivants :

« *Notions sur l'état préhistorique de la terre et de l'homme, suivies de la description de quelques Dolmens ou Antas du Portugal; par* F.-A. PEREIRA DA COSTA, *avec la traduction française par* M. DALHUNTY; Lisbonne, 1868, in-4° (1). »

» C'est dans un Mémoire lu à l'Académie des Sciences le 9 février 1829 que j'ai exposé le résultat de ces recherches en tant qu'elles se rapportent à la synonymie du Tapir. Le mot *Anta* est, en effet, le nom que porte le plus souvent l'animal, au XVI[e] siècle, dans les publications relatives à la colonisation de l'Amérique tropicale. Plus tard et jusque dans ce siècle, les naturalistes qui le trouvaient encore en usage dans les mêmes pays semblaient disposés à admettre qu'il était ce qu'est réellement son synonyme, notre mot Tapir (2), emprunté à l'idiome de quelqu'un des peuples vaincus. C'était une erreur; le nom avait été très-certainement introduit par les vainqueurs, quoique, à proprement parler, il n'appartienne point à leur langue ni à aucune de celles qui sont dérivées du latin. Plus d'un siècle avant les voyages de Colomb, les mots *Ante*, *Anta*, *Danta* avaient dans toute la Péninsule la double acception qu'a aujourd'hui chez nous le mot *Buffle*, c'est-à-dire qu'ils s'appliquaient à un cuir épais, préparé d'une façon parti-

(1) Ce n'est pas ce titre qu'on s'était proposé de reproduire au *Bulletin bibliographique*, mais un autre beaucoup plus bref qui figure sur la couverture du livre où il n'est point accompagné de la traduction française. Comme cependant c'est en français qu'est indiqué au *Bulletin* le sujet des livres étrangers présentés à la séance, on a dû, lorsqu'il a fallu traduire celui-ci, éprouver un certain embarras, tous les Dictionnaires portugais publiés avant 1831 ne donnant, pour le mot qui nous occupe, d'autre indication, si ce n'est qu'il désigne un animal américain. Le mot *Antas* étant d'ailleurs ici très-évidemment synonyme de dolmen, on l'aura probablement rendu par *pierres celtiques*, et par suite de quelque accident le qualificatif sera disparu laissant la phrase dénuée de sens.

(2) *Tapii erete Brasiliensibus*, *Lusitanis Anta*. Animal Quadrupes... *Marcgr. Hist. Bras.* Le mot *Anta* s'est conservé sans altération dans les pays de langue portugaise ; dans ceux où l'on parle espagnol, la forme *Danta*, qui était dans le principe le plus rare, est aujourd'hui la seule en usage.

culière, et à l'animal dont la dépouille se prêtait le mieux à recevoir cet apprêt. Longtemps l'industrie employa presque exclusivement pour cet usage la peau d'un Ruminant propre aux pays du Nord, l'Élan (*Cervus Alces*); mais le produit manufacturé arrivait dans le Midi par le commerce avec l'Allemagne et les Pays-Bas, et c'est du nom qu'il portait dans les langues germaniques que s'était formé celui qu'il reçut en espagnol et en portugais : de l'allemand *Elendthier, Ellen, Elendt;* ou plutôt de l'ancien hollandais, *Allant, Eelandt;* on était arrivé à faire, en détachant des deux noms, la première syllabe, prise à tort pour un article, *Ante* et *Anta*, encore en usage l'un et l'autre, celui-ci au Brésil pour une espèce particulière de pachydermes, celui-là en Espagne pour tout cuir propre aux ouvrages de buffleterie.

» Avant que j'en fusse arrivé là cependant, et lorsque je cherchais encore dans le latin l'étymologie du nom, les lexiques m'avaient fourni le mot *Antæ*, terme d'architecture, qui, s'il n'avait rien à faire avec la nomenclature zoologique, devait, dans le cas présent, où il était question de monuments anciens, éveiller forcément mon attention; il était assez naturel en effet de supposer que le nom employé de temps immémorial par les habitants des campagnes, pour désigner les monuments décrits par M. Da Porta, remontait fort loin dans le passé et peut-être jusqu'à l'époque où les Romains vinrent s'établir en Espagne. La conjecture sans doute paraîtra hasardée; mais si l'on veut chercher une limite, on verra qu'il n'est guère possible de s'arrêter avant le temps où le latin était encore dans ce pays la langue commune.

» Que sont, en effet, les *Antes,* car le mot est passé en français? Ce sont, nous dit le Dictionnaire de l'Académie des Beaux-Arts, les piliers ou pilastres quadrangulaires qui, dans certains temples grecs et romains, terminent les murs latéraux de la *cella*. Il y a lieu de croire, est-il dit dans le même article, que, dans les plus anciens temples, un sommier en bois s'étendait d'un mur à l'autre de la *cella* et n'avait pas besoin d'autres soutiens que ceux qui lui étaient fournis à ses extrémités par les deux *Antes ;* mais dès que la pierre remplaça le bois, l'architrave ne pouvant d'ordinaire être d'un seul morceau, on dut la soutenir par deux colonnes intermédiaires.

» Comme exemple de ces monuments, qui étaient encore nécessairement de dimensions modestes, je mets sous les yeux de l'Académie le petit temple de Thémis, à Rhamnus. Ce temple n'en est pas moins de ceux dits *in Antis,* chacune des deux *Antes* soutenant, pour sa part, une des deux pièces de l'architrave.

» Avant d'aller plus loin, nous remarquerons (on verra bientôt dans quelle intention) que Vitruve et les auteurs qui ont écrit en latin sur l'architecture n'emploient jamais le mot dont il s'agit qu'au pluriel; c'est donc un nom comme nous en avons plusieurs en français, tels que *ciseaux*, *pincettes*, *tenailles*, etc., tous s'appliquant à des choses qui nous offrent un système de deux pièces semblables et disposées symétriquement, comme les *Antes* de notre temple de Rhamnus.

» Pour les petits monuments funéraires où l'on imita la forme des temples, comme on leur donnait peu de largeur, il ne fut pas nécessaire, pour satisfaire l'œil par une apparence de solidité, de simuler d'autres supports que les piliers d'encoignure, et même, pour ménager l'espace, on fit ces *Antes* très-grêles, comme on peut le voir dans mon second dessin, représentant un édicule de ce genre, découvert, il y a peu d'années, dans des fouilles faites aux environs de l'église de la Trinité, à Athènes (1).

» Revenons maintenant de l'Attique à la péninsule celtibérienne, et rapprochons des deux figures que nous avons présentées pour montrer ce qu'étaient les *Antæ* dans les monuments anciens, deux autres où sont exprimées les formes rustiques de constructions incomparablement plus anciennes, mais qui ont résisté au temps et auxquelles reste encore attaché le nom d'*Antas*.

» D'un côté, nous avons les produits de l'art à sa plus belle époque, pour ainsi dire, de l'autre ceux d'un art tout primitif qui ne sait encore se manifester que par un déploiement de forces, à la vérité quelquefois très-surprenant. Cependant, si l'on veut ne pas s'arrêter aux détails, mais considérer surtout les grandes lignes, on verra qu'il existe entre les deux sortes d'édifices une ressemblance bien marquée et plus que suffisante à coup sûr pour justifier l'application d'un même nom aux parties qui se représentent mutuellement dans les deux systèmes. Ce point admis, le reste ne fait pas difficulté, puisque rien n'est plus commun que de transporter au tout le nom de la partie, ou réciproquement (2).

» Le mot *Antæ*, ai-je dit, était employé seulement au pluriel par les

(1) *Revue archéologique*, N. S., t. VIII, 2e semestre de 1863; *Pl. XIII*, p. 89.

(2) Quoique le nom d'*Antas* paraisse ne pas s'être conservé dans l'Espagne proprement dite, c'est à l'ouvrage sur l'Andalousie qu'ont été empruntées les deux figures mises sous les yeux de l'Académie; le type auquel appartient l'un et l'autre dolmen se retrouve également dans les deux pays, et les gravures de M. Manuel de Gongora étant la reproduction d'images photographiques m'offraient une garantie d'exactitude que je n'ai pas cru trouver au même degré dans les lithographies de M. Da Costa, dues au crayon d'un assez médiocre dessinateur.

auteurs latins, tandis qu'aujourd'hui, pour les écrivains portugais, le singulier *anta* désigne non pas, comme il eût semblé naturel, un des supports du dolmen, mais le dolmen tout entier. Au commencement du XVIIIe siècle cependant il n'en était pas ainsi, et M. Da Costa lui-même nous en fournit la preuve dans une des citations qu'il fait d'un travail antérieur au sien, et sur lequel il rappelle avec raison l'attention. Ce travail fait partie de la *Collection des Mémoires et Documents de l'Académie de l'histoire portugaise*, année 1733, 2e volume, séance du 30 juillet.

» L'auteur, *Martinho de Mendoça de Pina*, s'était dit que, s'il parvenait à déterminer la langue à laquelle appartient le nom que conservent encore aujourd'hui dans son pays les dolmens, il arriverait ainsi à savoir à quelle famille de peuples se rattachent les hommes qui ont remué ces lourdes masses, et, jusqu'à un certain point, à connaître l'époque où ils étaient les tranquilles occupants du sol. Il est bien clair, d'après ce qui vient d'être dit, que la solution de la première question ne l'aurait en rien avancé pour celle des deux autres; mais pour cette première même il n'arriva point et ne pouvait arriver à rien de satisfaisant; préoccupé du souvenir de ces autels en pierres brutes, dont il est question en plusieurs passages de la Bible, ce fut toujours ce sens qu'il s'obstina à demander aux mots que lui fournirent diverses langues anciennes, dans lesquels on pouvait trouver quelque ressemblance avec celui dont il est question. Suivant lui, on n'avait pu s'imposer de si rudes travaux que sous l'influence d'une idée religieuse; or les *Antas*, disait-il, ne pouvaient être des temples, car à ces époques reculées on n'avait pas encore imaginé d'en élever à la Divinité (1); il n'y voulait pas voir non plus des tombeaux, sans donner pour cela de raisons bien valables.

» Dans cette excursion à travers des langues qui ne lui étaient pas toutes également bien connues, Mendoça avait rencontré le latin *antæ*, mais ne s'y était point arrêté, se confirmant dans sa première opinion sur la destination des monuments mégalithiques par celle qu'il avait trouvée chez quelques campagnards, qui affirmaient résolûment qu'aux temps passés ces

(1) Mendoça fait cependant une exception pour le monument de Stonehenge, dont il avait lu quelque chose dans Spelman : « Autant qu'on en peut juger, dit-il, quand on n'a pas le secours d'une figure, cet ensemble de pierre donne plutôt l'idée d'un temple que d'un autel. » D'ailleurs, ce reste des temps anciens lui paraît quelque chose de tout exceptionnel; et quant aux *Antas*, dans lesquels il est disposé à voir les constructions *les plus anciennes du monde*, il semble croire, et il le dit non sans quelque fierté, qu'il n'en existe qu'en Portugal; du moins, ajoute-t-il, n'en ai-je jamais vu en Italie, en France, en Allemagne, en Hongrie et en Castille.

Antas étaient bien des autels, la pierre en forme de table qui les couronne étant destinée à recevoir les prémices des fruits de la terre qu'on y offrait en holocauste. Mendoça crut trouver là une tradition transmise de père en fils, tandis que, probablement, c'était une notion toute récente reçue de quelque antiquaire qui avait visité avant lui les cantons abondants en dolmens, car nous verrons bientôt qu'il n'était pas le premier, ni même, comme il le croyait, le second qui en eût fait un objet d'étude.

» Quoique, dans ce cas, il se soit peut-être montré un peu crédule, Mendoça, dans tout son Mémoire, fait preuve d'une instruction étendue, variée, et de beaucoup de sagacité ; il ne faut pas oublier d'ailleurs que, dans le sujet auquel il s'attaquait, bien des points n'étaient pas mûrs pour une solution, tandis que d'autres étaient ce qu'ils sont aujourd'hui, et seront peut-être toujours des problèmes insolubles. Je ne le suivrai pas dans cette discussion, et je me contenterai d'en reproduire le premier paragraphe, dans lequel il constate ce fait intéressant que le mot latin transmis sans altération sensible, dans un intervalle de deux mille ans, a conservé ce caractère particulier d'exprimer encore par le nombre pluriel un objet unique. Voici en quels termes s'exprime notre auteur :

« Le mot ANTA, ou ANTAS au pluriel, *comme on a coutume de dire dans la* » *province de Beira*, paraît propre à l'ancienne langue portugaise, puisqu'on » ne lui trouve de connexion avec aucun mot de la langue qui se parle » actuellement chez nous ou de celle qui se parle chez nos voisins.... Il » entre dans la composition de divers noms de bourgs et villages existant » depuis nombre de siècles, comme *Antas de Penalva, Antas de Penedono*, » et il entre de même, par suite, dans plusieurs noms de familles..... Nous » allons donc nous occuper de chercher sa signification primitive en usant » de cette liberté qu'on a droit de réclamer dans les recherches étymo- » logiques.... »

» En terminant son Mémoire, Mendoça déclare qu'il ne le croit pas prêt pour la publication, étant nécessairement fort incomplet parce qu'il a manqué d'une partie des livres qui lui auraient été nécessaires, et surtout parce qu'il n'a pas eu assez d'observations bien faites sur les Antas encore existants, dont il n'a pu lui-même visiter qu'un nombre très-restreint.

» Dès cette époque cependant les observateurs n'avaient pas manqué, comme en fait foi le procès-verbal de la séance du 1er avril 1734, dans lequel on lit que le P. *Guerreiro* tient à la disposition de M. Mendoça une collection de Notices relatives à 315 Antas dont l'existence en Portugal a été constatée. Que sont devenues ces Notices, qui auraient aujourd'hui d'autant plus d'in-

térêt que plusieurs des monuments auxquels elles se rapportent ont été certainement détruits depuis lors? M. Da Costa n'a pu l'apprendre.

» Quoi qu'il en soit, nous voyons ici le mot *Anta* ou *Antas*, qui longtemps sans doute n'avait été connu que des habitants des campagnes, occupant une place honorable dans les Recueils académiques; cependant, si l'on ouvre le Dictionnaire de l'Académie de Lisbonne, édition de 1793, le mot n'y figure que comme désignant un animal américain, le Tapir; dans le Dictionnaire de l'Académie française, édition de 1835, le mot Dolmen manque également; on le trouve dans le Dictionnaire de M. Littré avec l'étymologie suivante, qui est incontestable : « Étym. Gaél. tolmen, » table de pierre, de *tol*, table, et *men*, pierre. »

» Les deux synonymes qui nous offrent ainsi l'exemple d'une semblable métonymie doivent, l'un comme l'autre, servir à prouver que lorsque les Romains pénétrèrent dans la péninsule celtibérienne, et plus tard dans la péninsule armoricaine, les peuples qu'ils y trouvèrent ne pouvaient rien leur apprendre sur l'histoire de ces étranges monuments. Si les indigènes en avaient connu la véritable destination, leurs vainqueurs l'auraient bientôt apprise d'eux, et ils y auraient fait au moins allusion dans le nouveau nom qu'ils leur donnèrent, au lieu de se contenter de rappeler une lointaine ressemblance avec les petits temples de leurs pays.

» Il se peut que le nom d'*Antæ* ait été aussi introduit dans la Gaule; mais on conçoit qu'il ne se soit pas naturalisé en Armorique, où il n'y a pas eu à proprement parler de population gallo-romaine. Quant au mot *dolmen*, nous ignorons s'il avait déjà cours parmi les habitants, mais ce que nous pouvons dire, c'est que les hommes qui ont assimilé ces rudes monuments à des *tables*, de même que ceux qui les ont comparés à des *chapelles*, ne les avaient jamais vus que parfaitement dégagés de la terre qui les avait primitivement recouverts et protégés. Entre la population qui avait préparé ces tombeaux et celle qui n'en trouvait plus que l'ossature, il en était passé une autre à laquelle il faut attribuer la violation de la demeure des morts.

» On s'explique l'intérêt qu'elle avait à faire ces fouilles, qui ne laissaient pas que d'être très-pénibles, mais qui étaient d'ordinaire suffisamment récompensées. Les premiers qui pénétraient dans ces demeures souterraines étaient presque certains d'y trouver un certain nombre d'armes et instruments en pierre, souvent fabriqués avec des roches d'origine étrangère et de qualité supérieure. Or, en plusieurs pays, ce n'était pas seulement à l'intérieur, dans la chambre où avaient été ensevelis de grands personnages, qu'on pouvait espérer une récolte fructueuse : souvent dans la terre meuble

dont se composait le tumulus extérieur, des gens de moindre note avaient été inhumés, et pour y trouver des pointes de flèches, il ne fallait laisser en place rien de ce qui avait été précédemment accumulé autour du monument; il fallait en quelque sorte cribler les déblais! »

L'Académie reçoit un exemplaire de l'ouvrage de *M. Agassiz:* « De l'espèce et de la classification en zoologie », traduit de l'anglais par *M. F. Vogeli.* Cette édition a été revue et augmentée par l'auteur.

RAPPORTS.

ASTRONOMIE. — *Rapport sur le grand Atlas céleste et sur un nouvel Oculaire destiné à la construction des Cartes célestes, par* M. Ch. Dien.

(Commissaires : MM. Mathieu, Delaunay, Laugier rapporteur.)

« Les premières Cartes célestes remontent certainement à plus de deux siècles; elles ne se composaient naturellement alors que des étoiles visibles à l'œil nu, et avaient surtout pour objet de faciliter aux Astronomes la connaissance des constellations. Parmi les plus anciens ouvrages de ce genre, nous devons citer l'*Uranométrie* de Bayer publiée en 1603 et le *Firmamentum sobiescianum* d'Hevelius, composé de 54 feuilles qui parurent en 1690 à Dantzick. Mais le plus complet a été publié en Angleterre en 1729; il renferme toutes les étoiles cataloguées par Flamsteed jusqu'à la 6e grandeur inclusivement, et porte le nom d'Atlas de Flamsteed.

» Plus tard, vers la fin du siècle dernier, Bode publia son important Atlas, d'un format plus grand que celui de Flamsteed et beaucoup plus complet. Vint ensuite l'Atlas d'Harding, dont la construction est bien différente de celle des ouvrages précédents. Il ne contient pas comme eux les figures gravées des personnages ou animaux de la Fable dont l'antiquité avait peuplé le firmament. On y voit seulement les quadrilatères, formés par les intersections réciproques des parallèles et des cercles horaires, dans l'intérieur desquels sont placées les étoiles jusqu'à la 10e grandeur, suivant leurs ascensions droites et leurs déclinaisons. Cette forme, d'un caractère plus simple, a été adoptée successivement par les divers auteurs modernes.

» Les travaux uranographiques de M. Dien datent de 1828. Il a pu-

blié plusieurs Atlas qui ont attiré l'attention des Astronomes; l'un d'eux, intitulé *Atlas des phénomènes célestes*, a été l'objet d'un article de M. Biot, inséré dans le *Journal des Savants;* le plan conçu par l'auteur facilite singulièrement l'étude des phénomènes célestes. M. Dien a tracé pour chaque année le cours apparent des planètes sur des Cartes où il a marqué toutes les étoiles comprises dans le grand Atlas de Bode ainsi que dans le Catalogue général de Piazzi. Avec ce secours, les Astronomes de profession, les Navigateurs et les Amateurs d'Astronomie peuvent reconnaître au simple aspect la position apparente de chaque planète pour chaque jour donné; savoir, sans travail, le lieu où elle se trouve parmi les étoiles; si elle est actuellement visible ou invisible; si elle est en opposition ou en conjonction avec le Soleil; et enfin quelles étoiles elle peut occulter dans le cours de l'année. Tous ces détails sont même indiqués par certains signes spéciaux qui facilitent la recherche des époques auxquelles ils se produisent, en les rendant, pour ainsi dire, sensibles aux yeux. M. Dien a marqué en outre les étoiles que la Lune doit occulter dans l'année à laquelle les Cartes s'appliquent, et il a indiqué aussi l'époque où le phénomène aura lieu; de sorte que rien ne manque pour se préparer à l'observer.

» Les Cartes sont d'ailleurs précédées par vingt-huit pages de texte ou plutôt de Tables où l'on trouve les annonces datées de tous les phénomènes astronomiques qui doivent spécialement attirer l'attention des observateurs dans le cours de chaque mois; de sorte que le tout ensemble forme, pour ainsi dire, un équivalent graphique des éphémérides astronomiques. L'exécution des planches est telle qu'on pouvait l'attendre de l'habileté connue de M. Dien pour confectionner les Cartes célestes. Le plan de cet ouvrage utile a été imité dans un certain nombre de Recueils périodiques.

» M. Dien a, en outre, publié un Atlas de grand format composé de vingt-cinq Cartes. Ce bel ouvrage, qui fait l'objet du présent Rapport, contient plus de cent mille étoiles, empruntées, pour le ciel boréal, aux Catalogues de Lalande, de Piazzi, de Groombridge, d'Argelander, etc.; et pour les constellations du ciel austral, aux Catalogues de Lacaille, de Brisbane, de Taylor, etc. En puisant dans cette riche collection, M. Dien s'est arrêté aux étoiles de la 10e grandeur. Le genre de gravure adopté et la perfection du travail ont permis de placer sur ces Cartes un nombre très-considérable d'étoiles sans nuire à la netteté de l'aspect général de la Carte; il serait même facile d'en ajouter encore davantage si cela était nécessaire. Les étoiles sont gravées en caractères différents suivant leur gran-

deur ou leur intensité, et l'ordre des grandeurs a été l'objet, de la part de M. Dien, d'une étude attentive. Pour les étoiles de 1re à 7e grandeur, il a adopté la classification d'Argelander; mais pour les autres étoiles il a dû souvent avoir recours à l'observation directe du ciel. Ce travail considérable a été complété en dernier lieu par l'addition de plusieurs milliers de nébuleuses empruntées aux Catalogues de William et de J. Herschel, et d'un très-grand nombre d'étoiles doubles et variables, etc. En un mot, tout ce que le ciel renferme d'intéressant pour l'observation se trouve fidèlement reproduit dans ce grand Atlas de M. Dien.

» Désirant mettre la dernière main à son œuvre, M. Dien, sur l'invitation de M. William Struve, se proposait de publier à la suite de cet ouvrage des Cartes spéciales donnant l'exacte représentation de certains amas d'étoiles. On sait qu'il existe dans quelques parties du ciel des agglomérations si considérables qu'il serait impossible de compter en détail et avec exactitude le nombre total d'étoiles qui les composent; mais on a pu arriver à des limites. Ainsi, en appréciant l'espacement angulaire des étoiles situées près des bords, c'est-à-dire dans la région où elles ne se projettent pas les unes sur les autres, et en le comparant avec le diamètre total de l'amas globulaire, on s'est assuré qu'un amas dont l'étendue superficielle est égale au dixième de celle du disque lunaire ne renferme pas moins de vingt mille étoiles! Ce n'est pas, on le comprend, de tels objets que M. Dien voulait représenter, mais il avait en vue certains amas remarquables comme ceux qui sont situés dans les constellations d'Orion, du Cancer ou du Taureau, et qui ont été étudiés par les Astronomes les plus illustres. Pour cette étude, M. Dien avait construit un appareil d'une espèce particulière dont nous allons essayer de donner une idée.

» Cet appareil n'est autre que le tuyau porte-oculaire que l'on introduit dans le corps de la lunette; M. Dien y a adapté latéralement, sur la partie la plus rapprochée de l'observateur et entièrement en dehors de la lunette, une petite planche en cuivre percée d'une ouverture rectangulaire. C'est devant cette ouverture qu'est fixée à demeure la feuille de papier destinée à recevoir la carte de l'amas d'étoiles qu'on étudie. Sur cette planche en cuivre sont vissées des pièces ou mâchoires, dans lesquelles se meut (du nord au sud par exemple) un premier système de crémaillères. Perpendiculairement à ce premier système, est adapté un second système tout semblable et conséquemment mobile de l'est à l'ouest ou inversement. Les deux mouvements perpendiculaires peuvent être à volonté ou indépendants ou simultanés. Les crémaillères du second système portent, à l'une des

extrémités, une petite aiguille dirigée perpendiculairement à la feuille de papier dont nous venons de parler, et à l'extrémité opposée, un index que l'on amène dans le plan focal de la lunette, au moment de l'observation. L'observateur en tournant certains boutons fixés aux axes des pignons des crémaillères, fait parcourir d'un mouvement égal et parallèle :

» A l'extrémité de l'aiguille, le plan de la feuille de papier;

» A l'index, le plan focal.

» On comprendra sans plus de détails que cet appareil, adapté à une lunette équatoriale, mise en mouvement par une horloge réglée sur le temps sidéral, permettra de construire la Carte d'un amas d'étoiles. Pour cela, l'observateur choisira dans l'amas une étoile remarquable, il placera l'index sur cette étoile; puis, appuyant sur une détente, il enfoncera l'extrémité de l'aiguille dans la feuille de papier, ce qui donnera un premier point. Plaçant ensuite l'index sur une seconde étoile de l'amas et appuyant encore sur la détente, il obtiendra un second point. Ce point sera, relativement au premier, dans la même position que les deux étoiles l'une par rapport à l'autre. On obtiendra par une série d'opérations identiques la Carte exacte de l'amas d'étoiles.

» Par suite du mauvais état de sa santé, M. Dien a dû renoncer aujourd'hui à se servir de cet appareil à la fois simple et ingénieux; espérons que d'autres pourront mettre à exécution son important projet. Les conditions dynamiques propres à assurer la conservation indéfinie des amas les plus riches en étoiles ne semblent pas faciles à établir et la constatation expérimentale des changements qui surviendraient avec le temps dans les distances apparentes réciproques de ces étoiles ne peut manquer d'intéresser vivement les Astronomes. Quoi qu'il en soit, le nom de M. Dien ne devra pas être oublié de ceux qui s'occuperont de ces grandes questions de la constitution des amas stellaires.

» Le travail de M. Dien, par sa nature même, ne se prête pas à l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers;* mais la Commission propose à l'Académie d'accorder sa haute approbation à l'*Atlas céleste* et à l'appareil destiné à la construction des Cartes des amas stellaires, soumis l'un et l'autre à son jugement. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Essai sur la théorie des ondes liquides périodiques.* Mémoire de **M. J. Boussinesq**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Delaunay, O. Bonnet, Jamin.)

« Je considère un liquide pesant homogène en repos, limité inférieurement par un fond horizontal supportant à sa partie supérieure une pression constante, et indéfini latéralement. Je suppose que les molécules de ce liquide comprises dans un assez petit espace viennent à exécuter des mouvements périodiques. Ces mouvements se propageront tout autour, et, au bout d'un certain temps, pendant lequel disparaîtront les effets dus aux circonstances initiales, tout le milieu sera soumis à des vibrations de même période. Je cherche d'abord les lois de ces vibrations, en me bornant aux points situés à une distance de l'ébranlement suffisante pour que les mouvements y soient très-petits et bien continus.

» Je commence par donner les équations générales des mouvements continus d'un milieu quelconque, et celles qui régissent les petites agitations périodiques des liquides. Je traite ensuite la question proposée qui conduit aux lois suivantes :

» 1° Chaque molécule décrit, autour de sa position d'équilibre, une ellipse dont la forme est déterminée par la profondeur à laquelle se trouve la molécule ; cette ellipse, située dans le plan vertical qui passe par le centre des ébranlements, a de plus son grand axe horizontal, et une distance focale constante pour toutes les molécules situées sur une même verticale ; infiniment aplatie pour celles du fond, elle est sensiblement circulaire à la surface, pourvu que les vibrations ne soient pas trop lentes ; enfin, elle est décrite dans un sens tel que la molécule, en parcourant la moitié supérieure de sa trajectoire, s'éloigne du centre des ébranlements, tandis qu'elle s'en rapproche en parcourant l'autre moitié.

» 2° Les surfaces des ondes, c'est-à-dire les lieux géométriques des points où les molécules se trouvent à la fois à une même phase de leur vibration, sont à très-peu près des cylindres circulaires, qui ont pour axe commun la verticale du centre des ébranlements, et dont le rayon grandit avec le temps : la rapidité de cet accroissement, c'est-à-dire la vitesse de propagation des ondes, est sensiblement constante dès que le rayon contient un grand nombre de fois la longueur d'onde ; elle est d'ailleurs très-différente,

pour peu que les vibrations soient rapides, de la vitesse de propagation d'une onde isolée.

» 3° Enfin, pour toutes les molécules situées sur un même plan horizontal, l'amplitude des mouvements varie arbitrairement d'un rayon émané de l'axe aux rayons voisins, tandis que, sur un même rayon, elle est en raison inverse de la racine carrée de la distance à l'axe.

» J'étudie ensuite le cas où les ébranlements, au lieu d'être produits dans un petit espace, le sont sur tout un cylindre de forme quelconque, à génératrices verticales, et je fais voir que le mouvement général est alors équivalent à la superposition d'une infinité d'ondes circulaires, qui auraient pour axes les génératrices d'un cylindre très-voisin du proposé. J'applique cette théorie au cas où des ondes périodiques émanées d'un point rencontrent un obstacle assez large pour en intercepter une partie notable; ces ondes, en se propageant au delà, pénètrent à peine dans la région protégée par l'obstacle; mais elles produisent, un peu en dehors de cette région, des rides hyperboliques très-allongées, analogues aux franges que donne un écran en interceptant une partie des rayons émanés d'un point lumineux. Les lois principales de ces phénomènes résultent d'une étude analytique des intégrales définies de la diffraction, dans laquelle je n'emprunte rien aux diverses méthodes d'approximation usitées pour leur calcul numérique. »

HYDRAULIQUE. — *Sur quelques modèles de machines hydrauliques qui fonctionnent actuellement à la salle Gerson.* Note de **M. de Caligny.**

(Renvoi à la Section de Mécanique.)

« La petite concession d'eau de la Ville à la salle Gerson est suffisante pour faire marcher jour et nuit un modèle de mon appareil à élever de l'eau au moyen d'une chute motrice, que j'ai appelé appareil à *tube oscillant*.

» Ce système diffère seulement de celui que j'ai déjà décrit, par la suppression d'un balancier à contre-poids, auquel j'ai substitué un flotteur annulaire attaché à l'extrémité inférieure du tube d'ascension oscillant, qui est la *seule pièce mobile*. Le tuyau de conduite de ce modèle n'a que 5 centimètres de diamètre intérieur. Pour ces petites dimensions, les ajustages sont bien plus faciles quand on supprime ainsi le balancier, que je conserve pour les grandes dimensions.

» Il y a une multitude de petits cours d'eau qu'on n'avait aucun moyen assez rustique d'utiliser. Il était donc utile de montrer que cela pouvait se

faire d'une manière aussi simple. Il est d'ailleurs intéressant pour la pratique de remarquer qu'il n'est pas nécessaire, en général, que ce tube soit guidé dans la petite partie qui est plongée; de sorte qu'il n'y a réellement aucune cause d'engorgement par les vases, les herbes et même les menus corps flottants, pourvu qu'ils n'obstruent pas les passages annulaires qui doivent rester libres.

» On peut constater, dans la cour de la salle Gerson, où ce modèle a fonctionné en présence de beaucoup de monde, qu'il peut marcher jour et nuit sans s'arrêter, étant abandonné à lui-même. Le niveau d'amont peut varier beaucoup sans qu'il s'arrête; mais il faut un trop-plein, parce que, si le niveau d'amont s'élevait pour chaque circonstance donnée au delà d'une certaine hauteur, il ne se produirait pas une oscillation en retour suffisante à la marche automatique de ce système, pour la forme de ce modèle.

» Mon système d'écluse de navigation, qui a été l'objet d'un Rapport favorable à l'Académie des Sciences, le 18 janvier dernier (1), n'était pas établi encore sur le canal latéral à la Loire, lorsque j'ai construit le modèle d'écluse exposé à la Sorbonne, et qui avait seulement pour but de montrer la marche générale de ce système. Si j'en dis ici quelques mots, c'est à cause d'une propriété nouvelle des grandes oscillations initiales et finales, décrites dans le Rapport précité, et que j'avais présentées d'abord seulement comme un moyen d'augmenter l'épargne de l'eau.

» Les dénivellations considérables qu'elles occasionnent dans l'écluse, avant la mise en jeu de l'appareil, permettront d'obtenir une marche automatique plus tôt qu'on ne l'avait espéré. En effet, la difficulté d'obtenir une marche automatique pour ce système d'écluse vient principalement de la nécessité de produire des oscillations en retour d'une amplitude suffisante. Il semblait donc que, pour la première période, on ne pouvait espérer une marche automatique; tandis que, si une grande oscillation occasionne une dénivellation suffisante, il n'est pas impossible que cela seul mette l'appareil en train. Cela simplifie du moins beaucoup l'état de la question, pour le cas où l'on tiendrait sérieusement à une marche automatique, la manœuvre actuelle pouvant d'ailleurs être encore perfectionnée de plusieurs manières (2).

---

(1) Ce Rapport a été reproduit dans les *Annales des Ponts et Chaussées*, cahier de mars 1869, à cause, y est-il dit, de « l'intérêt de ce document pour l'avenir de la navigation intérieure. »

(2) Les anciennes portes de l'écluse de l'Aubois ne pouvant être changées que pendant

» J'ai fait fonctionner, dans la cour de la salle Gerson, une des formes de l'appareil à faire des épuisements, au moyen d'une force aussi irrégulière que celle des vagues, que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, le 1er mars dernier.

» J'ai fait fonctionner, dans la même cour, un modèle de ma pompe aspirante, sans piston ni soupape, pour l'élévation des liquides imparfaits, tels que les purins de fumiers (*Comptes rendus*, t. XXXIV, p. 19). J'ajouterai que ce modèle est disposé d'une manière spéciale pour une application qui a été signalée en Amérique. L'extrémité supérieure de cette espèce de tube conique oscillant peut, en effet, être disposée de manière à produire des jets d'eau alternatifs pour l'arrosage des arbustes. »

ASTRONOMIE. — *Du système cométaire.* Mémoire de **M. H. Bionne**. (Extrait.)

(Renvoi à la Section d'Astronomie.)

« ..... Pour nous résumer, les comètes décriraient des spirales ayant pour origine les nébuleuses et pour point terminal le Soleil, chaque spire pouvant être sensiblement considérée comme une ellipse, et l'écartement des spires varierait en raison directe de la marche approchante vers le point final, le Soleil. Formés au sein des nébuleuses de matières incandescentes, ces corps seraient les régulateurs du grand mouvement des corps célestes, les agents de cette vaste transformation du travail calorifique en travail mécanique, et viendraient à la fin de leur course se perdre dans l'atmosphère solaire, qu'ils iraient ainsi alimenter. Analogie frappante entre le jeu de nos machines à vapeur, entre ce qui se passe dans notre organisation et dans la nature entière à chaque instant, et les actions de ces mondes lointains et immenses qui peuplent l'univers. »

M. Plasse soumet au jugement de l'Académie un Mémoire portant pour titre : « Du parasitisme épidémique ».

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

M. Poznanski soumet au jugement de l'Académie deux appareils de son invention, auxquels il donne les noms de *vélocigraphe* et de *sphygmomètre*. Dans ces appareils, l'auteur a cherché à neutraliser l'action exercée par les

---

le chômage du canal, on n'a pas encore essayé une manœuvre ayant pour objet de faire ouvrir d'elles-mêmes ces portes et d'imprimer de la vitesse au bateau sortant.

parois des tubes sur les liquides qu'ils contiennent, au moyen d'une tige centrale : il a mis également à profit des organes présentant une disposition particulière, qu'il appelle « soupape élastique et piston élastique ».

(Renvoi à la Section de Mécanique.)

M. E. Uytterhoeven adresse de Bruxelles un calcul vésical monstrueux, extrait par son père, feu le docteur A. Uytterhoeven, qui avait manifesté le désir que ce calcul fût envoyé à l'Académie, et déposé ensuite au Musée Dupuytren.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

Un auteur dont le nom est contenu dans un pli cacheté, avec cette épigraphe : « Il y a peut-être quelque avantage à présenter la théorie de la Lune comme une application des formules générales du problème des trois corps », adresse un Mémoire destiné au concours du grand prix des Sciences mathématiques pour 1869.

(Renvoi à la future Commission.)

CORRESPONDANCE.

ACOUSTIQUE. — *Vibrations d'une masse d'air renfermée dans une enveloppe biconique.* Note de M. E. Gripon, présentée par M. Jamin.

« On n'a qu'un bien petit nombre d'expériences sur les vibrations de l'air, lorsque la forme de l'enveloppe s'éloigne de celle d'un cylindre ou d'un cône. On connaît seulement la loi de Mersenne, retrouvée par Savart : lorsque les masses d'air sont de formes géométriquement semblables, les nombres de vibrations sont en raison inverse des dimensions homologues.

» J'ai étudié les vibrations d'une masse d'air renfermée dans une enveloppe biconique. Elle est formée de deux cônes égaux, qui se raccordent par leur base : l'un des cônes, l'inférieur, est complet; l'autre, qui le recouvre, est tronqué à son sommet sur une étendue plus ou moins grande. La petite base de ce tronc de cône forme l'embouchure du tuyau. On fait résonner la masse d'air qu'il renferme, en dirigeant un courant d'air, au travers d'une fente étroite, sur les bords du tuyau, ou sur une lame métallique assez étroite et posée à plat sur le tuyau. Elle représente le biseau de

l'embouchure. En modifiant convenablement la largeur de la fente, sa distance au biseau, la pression de l'air, on obtient des sons très-purs, exempts d'harmoniques, de sifflements, et souvent fort intenses.

» On peut tirer de chaque tuyau, non pas un son grave unique, mais une série de sons compris entre certaines limites, de hauteurs d'autant plus étendues que l'orifice du tuyau est plus large. On choisit le son le plus pur, exempt de sifflements et obtenu en obstruant le moins possible l'embouchure du tuyau à l'aide du porte-vent et du biseau.

» Les expériences ont été faites avec des tuyaux de carton ou de ferblanc, ayant des longueurs comprises entre $0^{m},10$ et $0^{m},60$. Les angles de la génératrice et de l'axe du cône ont varié de 5 à 60 degrés.

» Lorsqu'on prend des tuyaux de même angle, mais de dimensions différentes, si l'on établit dans tous ces tuyaux un rapport constant entre le diamètre de l'orifice et celui de la base commune aux deux cônes, les nombres de vibrations sont en raison inverse des longueurs des tuyaux. C'est, au fond, la loi de Mersenne; elle se vérifie dans les mêmes limites que les lois des tuyaux cylindriques. On peut presque toujours la vérifier en modifiant convenablement l'embouchure des deux tuyaux; mais on a alors un des sons qui est moins pur que l'autre.

» Tant que l'angle ne dépasse pas 15 degrés, le son rendu par le tuyau est sensiblement indépendant de l'angle du cône, et des masses d'air fort différentes peuvent être amenées à rendre le même son, en réglant convenablement les embouchures. En général cependant le son devient d'autant plus grave que l'angle du tuyau est plus grand. C'est ce qu'on a vérifié avec des tuyaux de $0^{m},60$ de longueur. Les angles étaient 5, 10, et 15 degrés; les masses d'air vibrantes, 1, 4, 9. Les orifices étaient placés au huitième, au quart, à la moitié de l'axe du cône supérieur. Si l'on prend les orifices plus larges, les différences de sons qui existent entre ces tuyaux s'accentuent de plus en plus.

» Le résultat précédent ne s'observe plus lorsque l'angle du tuyau dépasse 15 degrés. J'ai opéré avec des tuyaux de $22^{\circ},15$, de 30, de 45, de 60 degrés. A égalité de longueur, le son est d'autant plus grave que l'angle est plus grand.

» Peut-être, si l'on traitait théoriquement la question, trouverait-on que, pour tous les tuyaux, le son doit être indépendant de l'angle. C'est ce que la théorie indique pour les tuyaux coniques, mais ce que l'expérience ne confirme pas, lorsque l'angle du cône est assez grand. J'ai fait un grand nombre d'expériences sur des tuyaux ayant la forme d'un cône complet,

ouvert à la base. Les sons qu'ils rendent sont bien plus graves que les sons théoriques, et, plus l'angle est grand, plus le désaccord est considérable.

» Avec des tuyaux ayant la forme d'un tronc de cône, bouché à la base la plus large, l'influence de l'angle du cône est encore plus considérable. Le son obtenu est plus grave, de près d'une octave, avec des tuyaux courts d'angle de 60 degrés. Je me réserve de continuer mes expériences sur les tuyaux coniques.

» Pour résumer toutes mes expériences sur les tuyaux biconiques, j'ai établi une formule empirique, dans laquelle entrent trois quantités : le produit nl du nombre des vibrations par la longueur du tuyau, l'angle a du cône, le rapport $\frac{r}{R}$ du rayon de l'embouchure à celui de la base du cône. La formule

$$nl = 30{,}5 \cos a + \frac{284}{3 \sin a + 2 \cos a} \times \frac{r}{R}$$

représente fidèlement toutes mes observations

» Elle m'a permis de déterminer *à priori* la dimension de tuyaux biconiques d'angle donné, capables de rendre un son d'une hauteur déterminée à l'avance.

» Ces tuyaux peuvent être employés avec avantage comme des résonnateurs, car les harmoniques qu'ils rendent sont toujours fort aigus, et très-éloignés du son fondamental. Ces harmoniques ne sont pas, du reste, en rapport simple de vibrations avec ce dernier son. »

PHYSIQUE. — *Sur la polarisation de la lumière bleue de l'eau.* Note de **M. J.-L. Soret.**

« J'ai été conduit, à propos d'autres recherches, à m'occuper d'une question que l'on a souvent discutée, celle de savoir si la coloration bleue de l'eau est due au liquide lui-même, ou à des particules solides en suspension. Une récente publication de M. Tyndall sur la polarisation de la lumière du ciel, et ses belles expériences sur les propriétés optiques des substances à l'état de nuage, m'ont suggéré l'idée que, si la teinte bleue de l'eau est produite, au moins partiellement, par des particules solides en suspension, cette coloration doit être accompagnée de phénomènes de polarisation comparables à ceux qui caractérisent la lumière du ciel. C'est, en effet, ce que j'ai observé sur l'eau du lac de Genève, dont la belle cou-

leur est bien connue, et, sans vouloir tirer de là une conclusion absolue, il me paraît que cette analogie entre la lumière du ciel et celle de l'eau présente quelque intérêt.

» L'appareil dont je me suis servi pour constater ce fait se compose simplement d'une sorte de lunette dont l'*objectif* est formé d'une lame de verre à faces parallèles, qui ferme hermétiquement le tube de la lunette de manière qu'on puisse en plonger l'extrémité dans l'eau, sans que celle-ci pénètre dans l'intérieur. L'*oculaire* est formé d'un prisme de Nicol. On comprend qu'en introduisant dans l'eau l'extrémité objective de la lunette, l'œil placé à l'autre extrémité reçoit la lumière bleue émise par l'eau, et qu'en faisant tourner le prisme de Nicol, on peut analyser cette lumière et reconnaître si elle est polarisée.

» Les rayons solaires tombant sur la surface de l'eau y pénètrent en restant parallèles les uns aux autres, si du moins la surface de séparation des deux milieux est parfaitement plane, c'est-à-dire si le temps est complétement calme. Donc, si, en se plaçant dans un bateau, on dirige l'axe de la lunette perpendiculairement à la direction de ces rayons réfractés, on se trouve dans des conditions analogues à celles où l'on observe le maximum de polarisation de la lumière du ciel, c'est-à-dire quand on le regarde à angle droit du soleil.

» En opérant de cette manière, dans un endroit où la profondeur du lac était suffisante pour que l'on ne pût pas voir le fond, j'ai reconnu une polarisation bien marquée. Le plan de polarisation passe par l'axe de la lunette et le soleil.

» En écartant de plus en plus la lunette de la direction perpendiculaire aux rayons solaires, la polarisation devient de moins en moins prononcée, et ne tarde pas à disparaître complétement. Toutefois, je n'ai pu déterminer jusqu'ici si c'est lorsque l'axe de la lunette et les rayons solaires font ensemble un angle de 90 degrés exactement, que le maximum de polarisation se manifeste.

» Il est facile de comprendre que le phénomène est ici plus complexe que pour la lumière du ciel.

» En premier lieu, il est évident que, si la surface de l'eau est agitée, les rayons solaires, après leur réfraction, ne sont pas parallèles; par conséquent, le phénomène sera d'autant moins marqué que l'eau sera moins calme. C'est, en effet, ce que j'ai remarqué. La première fois que j'ai essayé mon appareil, le vent étant assez fort, je n'ai pas vu de polarisation sensible, ce qui tenait peut-être aussi à ce que, dans les jours précédents, le vent

du nord avait violemment soufflé et que, par suite, l'eau était un peu trouble. Dans deux autres jours d'observation, le lac étant très-peu agité, la polarisation était bien marquée. Enfin, un jour de calme presque parfait, elle était aussi franche que celle du ciel, qui, il est vrai, n'était pas très-bleu à ce moment.

» En second lieu, les rayons solaires qui ont pénétré dans l'eau sont partiellement polarisés par réfraction, et il est facile de voir que, quand l'axe de la lunette est dans le plan vertical passant par le soleil, c'est-à-dire dans la position la plus commode pour l'observation, les rayons déjà polarisés par réfraction doivent être éteints au lieu d'être renvoyés par l'eau (1).

» Enfin la lumière solaire directe n'est pas la seule qui arrive dans l'eau : il s'y joint de la lumière diffuse, qui provient de toutes les directions, et qui doit donner lieu, lorsqu'elle est renvoyée par l'eau, à une infinité de rayons polarisés dans des plans différents. Par un temps couvert, je n'ai pas obtenu de traces de polarisation.

» J'espère pouvoir compléter ces observations, soit par l'emploi d'une lumière artificielle, soit en les étendant à d'autres eaux que celles du lac Léman. »

CHIMIE. — *Note sur la décomposition des sels de sesquioxyde de fer;* *par* **M. H. Debray.**

« Lorsqu'on chauffe une dissolution de chlorure neutre de sesquioxyde de fer, tellement étendue que sa coloration soit à peine sensible, on voit, à partir de 27 degrés, la liqueur se colorer fortement et prendre la teinte caractéristique des chlorures basiques de sesquioxyde de fer. Cette transformation n'est pas due au dégagement d'une certaine quantité d'acide chlorhydrique, puisqu'on l'effectue en vases clos et qu'après le refroidissement la liqueur conserve, avec sa réaction acide primitive, la couleur que la chaleur lui a communiquée.

» Les propriétés chimiques du sel de fer sont profondément modifiées : tandis que la liqueur primitive donnait avec le cyanure jaune un précipité intense de bleu de Prusse, la dissolution colorée ne produit plus avec le même réactif qu'un précipité bleu-verdâtre assez pâle, et les dissolutions salines de sel marin, par exemple, sans action sur le chlorure ordinaire, donnent dans le chlorure modifié un précipité gélatineux de sesquioxyde

(1) Comme dans l'expérience de M. Tyndall, où un nuage bleu est éclairé par un faisceau de lumière déjà polarisée.

de fer hydraté. Cet oxyde, immédiatement lavé, se redissout dans l'eau lorsqu'elle ne contient plus que de petites quantités de sel, mais il perd la propriété de se dissoudre quand on le laisse en digestion un jour ou deux avec son précipitant. Enfin, la dissolution colorée par la chaleur, dialysée, donne de l'acide chlorhydrique à peu près exempt de fer, qui traverse le filtre, et de l'oxyde de fer soluble, qui reste dans le dialyseur.

» Le chlorure de fer se dédouble donc à une température de 70 degrés environ en acide chlorhydrique et en sesquioxyde de fer soluble dans l'eau et dans l'acide chlorhydrique étendu, insoluble dans la plupart des dissolutions salines; ce sont précisément les caractères de l'oxyde de fer colloïdal, obtenu par M. Graham dans la dialyse des dissolutions basiques de fer.

» Je ne suppose pas que le chlorure de fer se dédouble en acide chlorhydrique et en chlorure basique, parce que l'existence de ces composés basiques solubles, en tant que composés définis, me paraît peu conciliable avec le fait de leur décomposition par le filtre dans l'appareil dialyseur, ou par le sel marin qui en précipite de l'oxyde de fer *pur* (1). Il me paraît plus naturel de considérer ces composés comme des dissolutions de l'oxyde colloïdal de fer dans l'acide chlorhydrique ou tout au moins dans le sesquichlorure de fer ordinaire.

» Si l'on chauffe au bain-marie à 100 degrés la dissolution étendue de sesquichlorure de fer, en ayant soin de remplacer le liquide qui s'évapore, on constate que l'oxyde soluble se transforme peu à peu dans la modification isomérique de sesquioxyde de fer, découverte par Péan de Saint-Gilles. On se rappelle que ce chimiste, en soumettant l'acétate de sesquioxyde de fer en dissolution à l'action prolongée de la chaleur, obtint un oxyde particulier, insoluble dans les acides minéraux étendus et dans la plupart des dissolutions salines, et donnant avec l'eau une liqueur transparente par transmission et trouble par réflexion. Quelques années plus tard, M. Scheurer-Kestner démontra que la décomposition de l'azotate de fer pouvait également le fournir. Il résulte de mes expériences que la production de l'oxyde de Péan de Saint-Gilles, dans ces diverses circonstances, est due à la même cause. Le premier effet de la chaleur sur les sels de fer à acide monobasique est de les dédoubler en acide et en oxyde, qui ne restent séparés que si l'acide est étendu, puis de transformer l'oxyde soluble en

---

(1) Cette réaction des chlorures alcalins sur les chlorures basiques a été signalée pour la première fois par M. Béchamp (*Ann. de Ch. et de Phys.*, 3e série, t. LVII).

métasesquioxyde de Péan de Saint-Gilles, différant par son état d'hydratation et par plusieurs de ses caractères de l'oxyde colloïdal de M. Graham. Les dissolutions des sels bibasiques, comme le sulfate, ne donnent que des sous-sels insolubles lorsqu'on les soumet à l'action de la chaleur.

» Enfin, quand on opère comme l'a fait de Senarmont, la décomposition du chlorure en dissolution étendue, aux températures élevées de 250 à 300 degrés, auxquelles l'oxyde colloïdal et le métasesquioxyde n'existent plus, la séparation de l'acide et de l'oxyde ayant nécessairement lieu, puisqu'il suffit d'une température de 70 degrés pour l'effectuer, l'oxyde qui se produit avec une lenteur plus ou moins grande est du sesquioxyde anhydre et cristallisé, c'est-à-dire du fer oligiste. Il n'est donc pas nécessaire, pour expliquer l'expérience de de Senarmont, de faire intervenir l'influence de la pression exercée dans le tube fermé, où l'on fait l'expérience, par la vapeur d'eau fortement chauffée ou par l'acide chlorhydrique dégagé.

» Les faits précédents, qui rentrent évidemment dans la catégorie si nombreuse des phénomènes de dissociation, permettront, je l'espère, d'expliquer quelques-unes des singularités présentées par les sels de sesquioxyde de fer ; j'en prendrai seulement deux exemples pour ne pas dépasser dans cette Note les limites réglementaires.

» On peut séparer par une méthode bien connue le fer du manganèse, en transformant d'abord les métaux en chlorures ; on fait ensuite passer le fer au maximum d'oxydation et, après avoir saturé incomplétement l'excès d'acide par le carbonate de soude, on ajoute à la liqueur bouillante un excès d'acétate de soude : le sesquioxyde de fer se précipite seul dans la liqueur acide. La théorie de cette réaction me paraît très-simple. L'acétate de sesquioxyde de fer, formé lors du mélange des chlorures et de l'acétate de soude, se dédouble à l'ébullition en acide acétique et oxyde colloïdal, insoluble dans une liqueur contenant une notable quantité de sel marin et d'acétate de soude. Lorsqu'on lave rapidement cet oxyde à l'eau distillée froide, une grande partie de l'oxyde rentre en dissolution. On évite facilement cet inconvénient en lavant avec une solution étendue de chlorhydrate d'ammoniaque ; on peut également n'introduire dans la liqueur contenant les chlorures que des réactifs volatils, de l'acétate d'ammoniaque qui produit le même effet que l'acétate de soude, parce que l'oxyde colloïdal de fer est insoluble dans le sel ammoniacal, même en présence d'une grande quantité d'acide acétique. La séparation des oxydes de fer et de manganèse est aussi parfaite que possible par cette méthode ; cependant il est préférable, pour l'exactitude de la pesée de l'oxyde de fer, de verser l'acétate d'am-

moniaque dans une solution également chaude d'azotates des deux bases, et de laver l'oxyde avec une solution chaude d'azotate d'ammoniaque. On évite ainsi la perte de fer qui résulte de l'action du sel ammoniacal sur l'oxyde de fer pendant la calcination.

» On prépare actuellement l'aniline (par la méthode de M. Béchamp) avec de la nitrobenzine, du fer et une quantité d'acide acétique beaucoup plus petite que celle qui correspond à la quantité de sesquioxyde formé : c'est qu'en effet l'acétate de peroxyde de fer, n'ayant que peu de stabilité à la température relativement élevée de la réaction, se trouve décomposé en sesquioxyde de fer insoluble et en acide qui peut réagir de nouveau sur le métal. Il doit bien se former une certaine quantité d'acétate d'aniline, mais si la tension de dissociation de ce sel est sensible à la température de l'expérience, il doit arriver nécessairement qu'une petite quantité d'acide suffise pour terminer la réaction. »

CHIMIE. — *Note sur la sursaturation, la surfusion et la dissolution;* *par* **M. Dubrunfaut.**

« Les faits de sursaturation se rattachent évidemment aux phénomènes mal définis de la dissolution, et l'étude ou l'interprétation logique de ces derniers phénomènes pourront seuls conduire à découvrir la cause de la sursaturation. Tel est l'objet de cette Note.

» Les intéressants travaux de M. Gernez, inspirés par les belles recherches de M. Pasteur, nous paraissent avoir établi de la manière la plus complète le rôle actif que joue invariablement le cristal qui fait cesser l'état de sursaturation de cristaux similaires ou isomorphes. Ce fait met en évidence l'existence d'une force particulière qui résiderait dans les cristaux eux-mêmes, et qui varierait dans son mode d'être avec la composition chimique et la forme géométrique; là se bornent et s'arrêtent les conséquences, déjà considérables pour la science, des travaux de M. Gernez. En effet, on voit bien là, pour le sulfate de soude par exemple, la généralisation du fait anciennement connu de la propriété que possède un cristal de sulfate de soude de faire prendre instantanément en masse cristalline une dissolution sursaturée du même sel; mais rien, dans ces curieuses observations, ne permet de comprendre la cause du fait ni de reconnaître la relation qu'il présente avec l'état de sursaturation.

» Les études si précieuses de H. Lœwel nous paraissent offrir les moyens de jeter quelque lumière sur cette face importante et trop négligée de la

question, et c'est sur ce point, qui a été l'objet de nos études et de nos méditations, que nous désirons appeler l'attention des savants.

» M. Lœwel a démontré et mis dans la plus grande évidence ce fait capital de la sursaturation du sulfate de soude (1) : que le sel dissous avec la composition NaO.10HO se trouve en dissolution à l'état de NaO.7HO. La démonstration expérimentale de ce fait nous paraît résulter explicitement de l'analyse exacte des cristaux formés par le simple abaissement de la température du liquide sursaturé.

» Le sel dissous et passé par là même à l'état de sursaturation a donc changé de nature ou au moins de constitution moléculaire; il est devenu un tout autre produit doué de propriétés différentes, et ce qui est considéré comme sursaturation du produit primitif n'est en réalité qu'un état de saturation normal du composé nouveau qui en est dérivé. En d'autres termes, on a cru dissoudre dans l'eau du sulfate de soude à 10 équivalents d'eau, et, en surchargeant la dissolution d'un excès de ce sel, on en a modifié la composition de manière à créer un composé nouveau plus soluble, et par conséquent susceptible de produire le fait, en apparence si étrange et si mystérieux, de la sursaturation.

» Cette interprétation des faits de sursaturation ne nous paraît pas déroger aux règles de la méthode expérimentale, et en développant ses conséquences logiques on arrive à généraliser et à étendre cette théorie à tous les cas de dissolution, même à ceux qui n'offrent pas la propriété caractéristique de la sursaturation.

» En effet, s'il est certain, ainsi que nous l'admettons, que le sulfate de soude à 10 équivalents d'eau existe, dans la dissolution dite sursaturée, avec la composition moléculaire caractérisée par 7 équivalents HO, il n'est pas moins vrai que, dans des conditions déterminées et connues, la composition du sel peut revenir à sa constitution primitive, ce qui établit nettement, pour le sulfate de soude dissous, un état moléculaire instable et fugitif qu'un accident ou une circonstance étrangère peuvent détruire. C'est ce qui arrive, en effet, sous l'influence d'un cristal similaire de sulfate de soude à 10 équivalents d'eau ou d'un sel isomorphe, et dans ce cas le

(1) M. Gernez, qui a résumé avec soin l'histoire de la sursaturation, attribue la priorité des observations en question à des savants étrangers; mais il nous paraît que M. Lœwel les a mieux précisées sans les connaître, et en a fait ainsi une découverte originale dont la propriété et la valeur doivent lui être conservées.

retour du sel à sa composition primitive est accompagné d'une manifestation thermique qui confirme le changement de constitution, ainsi qu'on l'observe dans les transformations allotropiques amorphes et dans celles des substances qui cristallisent sous deux formes.

» Les modifications plus ou moins profondes et plus ou moins persistantes que la matière cristallisable et soluble offre dans la dissolution nous paraissent confirmées et mises en évidence, sous une autre forme, dans les faits de doubles rotations moléculaires que nous avons découverts dans le glucose cristallisable, dans la lactine et dans leurs dérivés (1). Là, en effet, les substances cristallisables ont évidemment contracté sous l'influence de la force de cristallisation la constitution moléculaire qu'elles révèlent au moment de leur dissolution, et elles la conservent pendant un temps suffisant pour l'observation et la constatation du phénomène. Sans cette particularité caractéristique et sans la propriété optique qui permet de l'observer, la modification moléculaire en question serait passée inaperçue. Dans le glucose cristallisé, en effet, le passage du glucose birotatoire à l'état de glucose monorotatoire exige, à basse température, quatre ou cinq heures pour s'accomplir, et l'on a ainsi tout le temps nécessaire pour constater nettement et suivre des yeux toutes les phases du phénomène.

» Cette propriété n'est pas perceptible dans toutes les substances moléculairement actives; mais il est permis de croire qu'elle est générale et propre, non-seulement aux substances douées de cette propriété moléculaire, mais même à toutes les substances solubles sans exception.

» On peut donc admettre, avec une grande probabilité, que tous les corps solubles cristallisables ou amorphes affectent, dans les dissolutions, un état moléculaire différent de celui qu'ils possèdent à l'état solide. Cette modification, ainsi que le prouvent la sursaturation et la double rotation du glucose, ne serait qu'éphémère et liée à l'état particulier des corps en dissolution, et peut-être aussi aux qualités des dissolvants; elle cesserait avec la disparition des causes ou des forces particulières qui l'ont produite. Ainsi le glucose cristallisé la conserve avec son état cristallin, quelle que soit sa constitution chimique $C^{12}H^{12}O^{12}$ ou $C^{12}H^{14}O^{14}$; mais dès le moment où

(1) Toutes ces substances présentent au plus haut degré, dans leurs dissolutions, les phénomènes de sursaturation, et, en considérant le temps qu'exige la cristallisation des glucoses connus sous le nom de *massés* et l'accroissement considérable de volume qu'ils subissent, il est permis de croire qu'il se produit là un travail considérable, que la dissolution possède à son tour la faculté de détruire.

le cristal passe à l'état liquide soit par la fusion, soit par la dissolution dans un dissolvant quelconque, la constitution moléculaire, révélée par le pouvoir rotatoire, change pour n'être reprise que dans le retour à l'état solide.

» On peut comprendre et expliquer ainsi tous les faits connus de sursaturation et de surfusion, sans avoir besoin de distinguer ces différents états de la matière par les causes physiques différentes qui les annulent.

» La dissolution ainsi envisagée rentrerait dans la catégorie des forces chimiques connues, qui modifient d'une manière régulière et invariable l'arrangement des éléments de la molécule intégrante.

» En examinant avec soin ce qui se passe dans l'analyse osmotique appliquée aux dissolutions salines complexes, on ne peut admettre, avec M. Th. Graham, que la diffusibilité, qui est, ainsi que nous l'avons démontré, le véhicule de ce mode d'analyse, ait lieu sur la substance prise à l'état solide (1); tout tend à établir, au contraire, que les éléments du courant d'exosmose qui produit l'analyse sont prélevés sur une fraction du dissolvant chargée du produit diffusible. S'il n'en était pas ainsi, on ne comprendrait pas ce qui se passe dans notre analyse méthodique de la mélasse, où la diffusion du sucre est constante à toutes les époques de l'analyse, tandis que la diffusion des sels décroît en proportion géométrique à mesure que l'analyse marche vers son terme.

» Il faut donc rigoureusement admettre que, dans une dissolution de sels divers doués de propriétés physiques et chimiques différentes, chaque sel prélève et retient, dans la dissolution complexe elle-même, le contingent de dissolvant que lui assignent ses qualités propres, et c'est sur ces groupes moléculaires liquides, en quelque sorte définis pour chaque milieu, que s'exerce la force de diffusion qui fonctionne d'une manière si évidente dans tous les cas d'analyse endosmotique, y compris ceux de dialyse spécifiés par M. Graham.

» Nous terminerons cette Note en faisant connaître un fait important de physique moléculaire, qui a pu être confondu, par des expérimentateurs, avec les faits de sursaturation.

---

(1) Malgré nos réclamations bien justifiées, on ne cesse de faire dériver abusivement notre analyse osmotique, qui a pour date certaine le 1er avril 1854, de la dialyse de M. Graham, qui est de 1863, et qui, en réalité, n'est de tous points, et par sa méthode et par ses résultats, qu'un cas particulier de notre méthode d'analyse par endosmose. C'est encore à nos travaux, et non à ceux du célèbre chimiste anglais, qu'on doit la connaissance de l'identité de la force qui fonctionne dans les faits d'endosmose et dans ceux de diffusion proprement dite.

» Quand on chasse de sa dissolution dans l'eau une substance cristallisable, comme le sucre, à l'aide de l'alcool à haut titre, il peut se présenter deux cas différents, suivant les conditions expérimentales utilisées : ou le sucre restera momentanément en dissolution dans un état qui ressemble au phénomène connu de sursaturation, mais qui, en réalité, en diffère essentiellement; ou bien le sucre sera précipité sous forme de grumeaux visqueux, qui rappellent les précipités formés dans les mêmes conditions par la gomme, la dextrine, etc.

» En examinant ce dernier précipité au microscope, on lui reconnaît facilement une texture amorphe ou globulaire, et ces produits nagent dans la solution alcoolique; après un certain temps, le précipité visqueux se transforme en cristaux de sucre prismatiques bien définis. Ces faits paraisssent se produire fréquemment, sinon toujours, au moins partiellement, dans les conditions expérimentales spécifiées par M. Margueritte, pour séparer le sucre des mélasses, à l'aide de l'alcool et de l'acide sulfurique. Cet effet a été confondu abusivement avec le phénomène connu de la sursaturation. Nous avons vu en effet, dans ces conditions, des solutions alcooliques soi-disant exclusivement sursaturées fournir leur contingent de sucre sans changer de densité, ce qui prouve à l'évidence que tout le sucre recueilli dans ce cas provenait du sucre amorphe. Cet état transitoire du sucre, mis en évidence par l'action de l'alcool sur le sucre dissous, n'est-il pas la condition normale du sucre modifié par la dissolution, et ne peut-on pas considérer cette expérience comme une nouvelle preuve à l'appui de notre mode d'envisager les phénomènes de dissolution et de sursaturation? L'état particulier de la matière que M. Graham a désigné sous le nom assez impropre d'*état colloïdal* n'est-il pas un état transitoire et éphémère analogue à celui que nous venons de signaler pour le sucre cristallisable, et qui pourrait s'étendre à une foule d'autres substances solubles et précipitables par l'alcool. »

CHIMIE. — *Sur la série éthylique du silicium.* Note de **MM. C. Friedel et A. Ladenburg.**

« Il y a trente ans environ, à l'époque où il formulait cette loi des substitutions destinée à exercer une si grande influence sur les progrès de la Chimie, M. Dumas avait émis l'opinion que l'hydrogène n'était pas le seul élément susceptible de substitution, et que le carbone trouverait peut-être à son

tour un corps pouvant prendre sa place (1). Cette vue remarquable, devançant les faits de loin, souleva une vive opposition parmi ceux-là même qui acceptaient la théorie des substitutions, et longtemps encore, dans les Cours et dans les Traités de Chimie, le carbone était signalé comme le seul corps simple qui, dans les combinaisons organiques, ne pût pas être remplacé. Beaucoup plus tard, M. Wöhler a considéré comme constitués, à la façon des corps organiques, certains composés silicés qu'il avait obtenus par l'action de l'acide chlorhydrique sur le siliciure de calcium (2). Nous pensons apporter aujourd'hui la démonstration complète de la justesse des prévisions de M. Dumas.

» Les divers Mémoires soumis au jugement de l'Académie, d'abord par MM. Friedel et Crafts, puis par nous, ont fait voir, en premier lieu, que le silicium est un élément tétratomique comme le carbone, et qu'à ce titre il mérite d'en être rapproché; en second lieu, que les analogies ne se bornent pas là, mais que le silicium peut fonctionner à la façon du carbone, et servir de lien à divers groupes hydrocarbonés, en fournissant des corps qui présentent les analogies les plus grandes avec certains hydrocarbures, et qui sont régis par la même loi de saturation, à condition de compter le silicium comme équivalant au carbone atome par atome. De ces hydrocarbures silicés peuvent se dériver plusieurs corps dans lesquels des restes renfermant le silicium uni au carbone et à l'hydrogène jouent le rôle de radicaux, exactement comme des groupes simplement hydrocarbonés.

» Après avoir étudié ainsi un grand nombre de composés formant ce que l'on pourrait appeler le *groupe méthylique du silicium*, il nous restait à trouver des corps correspondant à des groupes plus élevés de la série du carbone, et à montrer ainsi que le silicium, dans des groupements analogues aux composés organiques, peut non-seulement être saturé par des atomes de carbone, mais partage avec cet élément la propriété de se saturer lui-même, au moins en partie. C'est à quoi nous venons de réussir après un grand nombre de tentatives infructueuses (3). Lorsqu'on cherche à enlever au chlorure de silicium une partie du chlore qu'il renferme, de manière à le transformer en un chlorure ayant une molécule plus compliquée, si l'on emploie un métal (sodium, zinc, argent), on réduit complétement le silicium. Avec l'hydrogène, qui a servi à Ebelmen à préparer un ses-

(1) *Comptes rendus*, t. X, p. 149; 1840.

(2) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CXXVII, p. 268.

(3) *Voir* dans les *Comptes rendus*, t. LXVI, p. 539.

quichlorure de titane, on n'obtient qu'une petite quantité de silicichloroforme.

» On pouvait espérer que l'iodure de silicium, SiI^4, découvert par l'un de nous, pourrait être attaqué à une température plus basse et se prêterait ainsi mieux au but proposé. L'expérience est venue justifier cette supposition. Ayant chauffé pendant quelques heures à une température voisine de celle de son ébullition (290-300 degrés) de l'iodure de silicium avec de l'argent très-divisé et parfaitement sec, tel qu'on l'obtient en précipitant par l'acide chlorhydrique une solution d'azotate d'argent, réduisant le précipité par le zinc et l'acide chlorhydrique et le séchant à 150 degrés (1), nous avons vu que le tétra-iodure était transformé en une masse blanche d'un aspect assez différent de son aspect primitif. En traitant le contenu du vase par une petite quantité de sulfure de carbone pour en extraire ce qui pouvait y rester de tétra-iodure, et, après plusieurs lavages pareils, en dissolvant à chaud dans une grande quantité de sulfure, nous avons obtenu de beaux cristaux incolores en prismes hexagonaux ou en rhomboèdres basés, agissant sur la lumière polarisée à la façon des substances biréfringentes à un axe, fumant à l'air et se décomposant avec formation d'une matière blanche. Traités par la potasse, ils donnent lieu à un vif dégagement d'hydrogène. L'analyse a prouvé que ces cristaux étaient l'iodure cherché, Si^2I^6, formé par soustraction d'un atome d'iode au tétra-iodure, et réunion des deux résidus (SiI^3). La mesure de la quantité d'hydrogène dégagée par l'action de la potasse a confirmé les résultats de l'analyse, et fourni 2H pour Si^2I^6, ce qui doit en effet avoir lieu d'après l'équation

$$Si^2I^6 + 4H^2O = 2SiO^2 + 6HI + 2H.$$

» L'hexa-iodure de silicium ne peut pas être distillé, ni sous la pression atmosphérique, ni dans le vide. Il se sublime partiellement, mais en se décomposant en grande partie en tétra-iodure et en laissant un résidu rouge-orangé, dont la composition paraît correspondre à la formule SiI^2 et qui est insoluble dans le sulfure de carbone, dans la benzine, dans le chloroforme et dans le chlorure de silicium. Ce dernier iodure est transformé par l'eau en une matière blanche ou grisâtre, qui dégage en présence de la potasse beaucoup d'hydrogène. L'hexa-iodure fond, dans le vide, mais en paraissant se décomposer partiellement, à une température voisine de

(1) Wislicenus a employé avec beaucoup de succès l'argent métallique ainsi préparé pour enlever l'iode à certains composés organiques. (*Annalen der Chemie und Pharmacie*, 1869.)

250 degrés. Il est beaucoup moins soluble dans le sulfure de carbone que le tétra-iodure : à 27 degrés, 1 partie de ce liquide dissout 2,2 parties de SiI^4, et seulement 0,26 de Si^2I^6.

» Lorsqu'on projette les cristaux d'hexa-iodure dans de l'eau glacée, ils se décomposent sans dégagement d'hydrogène, et la matière blanche qui reste, séchée dans le vide, puis à 100 degrés, présente une composition qui répond à la formule $Si^2O^4H^2$, ainsi que nous nous en sommes assurés d'après la quantité d'hydrogène dégagée par la potasse, ou recueillie à l'état d'eau dans une combustion par l'oxygène, et par la calcination de la matière, qui se décompose avec incandescence, avec dégagement d'hydrogène, et en laissant un résidu de silice ayant à très-peu près le poids de la matière primitive.

» L'iodure de silicium paraît s'être transformé au contact de l'eau, en un hydrate $Si^2(OH)^6$ par substitution de 6(OH) à 6I, et l'hydrate a perdu $2H^2O$ pour former le corps $Si^2O^4H^2$, analogue par sa constitution à l'acide oxalique $C^2O^4H^2$ et que l'on peut appeler *hydrate silici-oxalique*.

» Nous n'avons pas réussi à obtenir de sels de ce composé. Les bases même les plus faibles le décomposent avec dégagement d'hydrogène, comme la potasse le fait dans d'autres circonstances pour l'acide oxalique.

» Nous avons tenté plusieurs réactions avec l'hexa-iodure, surtout en vue d'obtenir un composé volatil sans décomposition. Après avoir constaté que le brome enlève l'iode à l'iodure et le transforme en un bromure, que l'iode peut réagir sur l'alcoolate de soude et fournit ainsi un composé éthéré, nous nous sommes arrêtés spécialement, pour le moment, à l'action qu'exerce le zinc-éthyle sur l'hexa-iodure.

» Lorsqu'on mélange ce dernier, par petites portions, avec du zinc-éthyle, en ayant soin de chauffer doucement, on voit se produire une réaction, et bientôt se déposer une masse blanche. Quand on a ajouté la proportion convenable d'iodure (Si^2I^6 pour $3ZnEt^2$), la réaction est terminée; on distille alors et on traite par l'eau le produit distillé, pour décomposer un léger excès de zinc-éthyle. Après avoir décanté l'eau, on lave un grand nombre de fois à l'acide sulfurique concentré pour enlever une matière soluble dans ce liquide et qui nous a paru être l'oxyde de silicium triéthyle. Enfin le produit lavé à l'eau, puis séché, est soumis à la distillation fractionnée. On sépare ainsi deux liquides : l'un bouillant de 150 à 154 degrés est du silicium-éthyle, $Si(C^2H^5)^4$, et l'autre, qui avait été recueilli entre 250 et 253 degrés, nous a donné à l'analyse des nombres s'accordant avec la formule $Si^2(C^2H^5)^6$. C'est un liquide limpide, d'une faible odeur,

ressemblant à celle du silicium-éthyle, et qui brûle avec une flamme éclairante en donnant des fumées de silice. En ayant pris la densité de vapeur, nous avons trouvé des nombres voisins de ceux qu'exige la théorie pour la formule $Si^2(C^2H^5)^6$, mais un peu trop forts (théorie : 7,96; exp. : 8,5). Le liquide, sans se colorer sensiblement à 300 degrés, s'était légèrement altéré avec formation d'un produit soluble dans l'acide sulfurique, et qui est sans doute encore l'oxyde de silicium triéthyle, $Si^2O(C^2H^5)^6$, dont on comprend facilement la formation par oxydation du *silicium-hexéthyle*. La présence de ce corps explique le petit excès de la densité trouvée sur la densité théorique. Il ne peut rester aucun doute sur l'exactitude de la formule $Si^2(C^2H^5)^6$, et par conséquent la série de composés dont nous avons eu l'honneur d'entretenir l'Académie appartient bien au groupe éthylique du silicium, les deux atomes de silicium étant directement liés entre eux, et servant de lien aux atomes d'iode, ou d'oxygène et d'oxhydryle, ou d'éthyle, qui avec eux constituent la molécule. La réaction du zinc-éthyle sur l'hexaiodure se passe d'une manière tout à fait analogue à celle du même corps sur le chlorure et sur l'iodure de silicium et fournit un composé que l'on peut considérer comme un homologue du silicium-éthyle. L'étude des réactions de ce corps sera sans doute intéressante, et montrera probablement que l'analogie que nous faisons ressortir ne réside pas seulement dans les formules. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action du chlorosulfure de phosphore sur les alcools;* *par* **M. Chevrier.**

« Les seules recherches relatives à l'action du chlorosulfure de phosphore sur les alcools sont dues à M. Cloëz. En 1847, cet habile chimiste a préparé l'acide sulfoxiphosphovinique et quelques-uns de ses sels (1). Dix ans plus tard, il a étudié l'action de $PSCl^3$ sur l'alcool sodé, et a obtenu l'éther éthylsulfoxiphosphorique (2). Les deux Notes de M. Cloëz sont très-brèves; ainsi la première ne contient aucun détail sur les produits secondaires de la réaction, qui d'ailleurs n'est pas formulée.

» J'ai repris cette étude, en l'étendant à l'alcool amylique.

» L'action du chlorosulfure de phosphore sur les alcools (il ne s'agit que des alcools monoatomiques correspondant aux acides gras) est assez com-

---

(1) *Comptes rendus*, t. XXIV, p. 388.

(2) *Comptes rendus*, t. XLIV, p. 482.

plexe; néanmoins, avec quelques précautions, on parvient facilement à la régulariser, et l'on obtient alors toujours les mêmes produits, et dans les mêmes proportions.

» Cette action est très-vive avec les premiers termes de la série (alcools méthylique, éthylique); elle est moins énergique avec les termes un peu éloignés, comme l'alcool amylique. Dans tous les cas, il se forme un acide copulé, le chlorure du radical alcoolique, et il se dégage de l'acide chlorhydrique. Ce dernier produit peut être facilement recueilli, ce qui permet de formuler la réaction.

» *Cas de l'alcool ordinaire.* — La réaction se produit entre 1 équivalent de chlorosulfure et 3 équivalents d'alcool :

$$PSCl^3 + 3\left(\begin{matrix} C^2H^5 \\ H \end{matrix}\right\}\Theta\Big) = \left.\begin{matrix} (PS)''' \\ C^2H^5 \\ H^2 \end{matrix}\right\}\Theta^3 + 2C^2H^5Cl + HCl.$$

» A l'aide d'une disposition spéciale de l'appareil, on a pu recueillir tout l'acide chlorhydrique et presque tout le chlorure d'éthyle.

» Toutefois, le phénomène est un peu plus complexe que ne l'indique l'équation précédente. Il se dépose, en effet, un peu de soufre, et il se forme une quantité correspondante d'acide éthylphosphorique.

» L'acide éthylsulfoxiphosphorique est un liquide huileux, plus lourd que l'eau qui ne le dissout pas, d'une odeur nauséabonde. Il se décompose par la distillation sèche.

» *Alcool sodé.* — Le chlorosulfure $PSCl^3$ réagit très-énergiquement sur l'alcool sodé, et donne l'éther correspondant découvert par M. Cloëz. Tout le chlore de $PSCl^3$ est fixé sur le sodium de l'alcool. La réaction se formule

$$PSCl^3 + 3\left(\begin{matrix} C^2H^5 \\ Na \end{matrix}\right\}\Theta\Big) = 3NaCl + \left.\begin{matrix} (PS)''' \\ 3(C^2H^5) \end{matrix}\right\}\Theta^3.$$

» L'éther éthylsulfoxiphosphorique est un liquide incolore, huileux, insoluble dans l'eau, d'une odeur de raves pourries, aussi repoussante que celle de l'acide qui lui correspond. Il ne peut être distillé que dans un courant de vapeur d'eau.

» *Cas de l'alcool amylique* (1). — L'alcool amylique est lentement atta-

(1) L'alcool amylique qui a servi à ces expériences a été obtenu en distillant celui du commerce, et recueillant le liquide qui passe entre 128 et 130 degrés, d'après les indications de M. Pasteur. On a donc opéré sur un alcool mixte, mélange d'alcool amylique actif et d'alcool inactif.

qué, à la température ordinaire, par le chlorosulfure de phosphore. On facilite la réaction en agitant le mélange pour en atténuer la viscosité, et en chauffant au bain-marie. Il se dégage abondamment de l'acide chlorhydrique, et il se forme du chlorure d'amyle et de l'acide amylesulfoxiphosphorique. On sépare ces deux liquides en chauffant le mélange à 105 degrés environ. Le résidu est repris par l'alcool, pour isoler la petite quantité de soufre, et chauffer ensuite à 100 degrés. On obtient ainsi un liquide huileux, insoluble dans l'eau, plus léger qu'elle et soluble dans l'alcool. Il se décompose par la distillation sèche à partir de 145 degrés environ; mais il distille facilement dans un courant de vapeur d'eau. J'ai pu préparer quelques-uns de ses sels.

» Les amylesulphoxiphospates alcalins et le sel de baryte sont très-solubles dans l'eau; ils sont gras au toucher, comme tous les sels qui contiennent le radical C^5H'' de l'alcool amylique. Le sel de soude a pour formule

$$\left.\begin{matrix}(PS)'''\\ C^5H^{11}\\ Na^2\end{matrix}\right\}\Theta^3.$$

Celui de baryte répond à la formule

$$\left.\begin{matrix}(PS)'''\\ C^5H^{11}\\ Ba^2\end{matrix}\right\}\Theta^3 + Aq.$$

Le sel de cuivre est bleu-verdâtre; il pourraît servir à préparer l'acide amylesulfoxiphosphorique, en le traitant par un courant d'hydrogène sulfuré.

» Les cristaux des amylesulfoxiphosphates produisent très-bien les phénomènes d'épipolisme. Lorsqu'on les projette sur de l'eau parfaitement pure, ils se mettent à tourner, comme le camphre, jusqu'à ce qu'ils soient complétement dissous. On sait que les moindres traces de matière grasse suffisent pour arrêter ces mouvements giratoires. J'ai constaté la force épipolique dans divers cristaux renfermant le radical amyle, particulièrement le sulfamylate de baryte. Il en est de même des cristaux d'acide phénique.

» *Amylate de soude.* — L'action de $PSCl^3$ sur l'amylate de soude est très-énergique. On verse goutte à goutte le liquide sur l'alcool sodé, placé dans un ballon ou dans une cornue. Les produits de la réaction sont ensuite traités par l'eau, qui dissout le chlorure de sodium formé et sépare un liquide

huileux qui se ramasse à la surface : c'est l'éther amylesulphoxiphosphorique. C'est un liquide incolore, assez mobile, qui devient légèrement verdâtre avec le temps; on le distille sans décomposition dans un courant de vapeur d'eau; sa densité à 12 degrés est égale à 0,849; son indice de réfraction correspondant à la raie jaune du sodium est égal à 1,42. La réaction se produit entre 1 équivalent de chlorosulfure et 3 d'amylate de soude, comme pour l'alcool ordinaire :

$$\begin{matrix}(PS)'''\\ Cl^3\end{matrix} + 3\left(\left.\begin{matrix}C^5H^{11}\\ Na\end{matrix}\right\}\Theta\right) = \left.\begin{matrix}(PS)'''\\ (C^5H^{11})^3\end{matrix}\right\}\Theta^3 + 3\,NaCl.$$

» En résumé, avec les alcools monoatomiques représentés par la formule générale

$$\left.\begin{matrix}C^nH^{2n+1}\\ H\end{matrix}\right\}\Theta,$$

le chlorosulfure de phosphore donne l'acide copulé correspondant :

$$\left.\begin{matrix}(PS)'''\\ C^nH^{n+1}\\ H^2\end{matrix}\right\}\Theta,$$

le chlorure du radical alcoolique $C^nH^{n+1}Cl$ et de l'acide chlorhydrique.

» En réagissant sur les dérivés métalliques de ces alcools

$$\left.\begin{matrix}C^nH^{2n+1}\\ M\end{matrix}\right\}\Theta,$$

le chlorosulfure $PSCl^3$ produit un éther analogue aux corps gras et qui se représente d'une manière générale

$$\left.\begin{matrix}(PS)'''\\ 3\,(C^nH^{2n+1})\end{matrix}\right\}\Theta.$$

» Lorsqu'on examine alternativement le mode de décomposition que subit le chlorosulfure de phosphore, en présence des corps simples ou composés sur lesquels il exerce son action, on remarque qu'il agit à la fois comme agent chlorurant et sulfurant.

» Le radical triatomique $(PS)'''$ a une tendance remarquable à se substituer dans les composés.

» A tous les composés oxygénés que peut donner l'oxychlorure $P\Theta Cl^3$, correspondent des composés sulfurés fournis par le chlorosulfure $PSCl^3$. Ce liquide constitue un excellent réactif pour substituer le soufre à l'oxygène. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'essence de sassafras.* Note de **MM. E. Grimaux et J. Ruotte.**

« L'essence de *Laurus sassafras* (Laurinées) est incolore, lorsqu'elle est récemment rectifiée, et jaunit peu à peu sous l'influence de l'air et de la lumière. Son odeur rappelle celle de l'essence de fenouil. Sa densité à zéro est 1,0815; elle dévie à droite le plan de rotation, et son pouvoir rotatoire est de 3°,5, pour une longueur de 10 centimètres. C'est un mélange d'un hydrocarbure dextrogyre et d'un principe oxygéné inactif; elle renferme en outre de très-faibles proportions d'un corps qui paraît être un phénol, et lui communique la propriété de réduire l'azotate d'argent à l'ébullition. On sépare ce corps de l'essence, en agitant celle-ci avec une solution aqueuse de potasse; la solution, additionnée d'acide chlorhydrique, précipite quelques gouttes huileuses, présentant une odeur forte d'acide eugénique, et se colorant en vert clair par le chlorure ferrique. En distillant ce corps avec la vapeur d'eau, on a pu recueillir un liquide incolore, en quantité juste suffisante pour l'analyse; il a donné $C = 74,43$, $H = 6,46$. Il existe en si faible proportion dans l'essence, qu'on a dû se borner à en signaler l'existence.

» L'hydrocarbure (*safrène*) renferme $C^{10}H^{16}$ (1). Cette formule est controlée par la densité de vapeur qui, prise par la méthode de Dumas, a été trouvée égale à 4,71 (théorie, 4,7). Le safrène bout entre 155 et 157 degrés; il est dextrogyre, et son pouvoir rotatoire est de 17°,5, pour une longueur de 10 centimètres. Sa densité à zéro est 0,8345.

» Les neuf dixièmes de l'essence passent, dès les premières distillations, entre 230 et 236 degrés. Ils sont constitués par un principe oxygéné, le safrol $C^{10}H^{10}O^2$ (2), qui distille principalement entre 231 et 233 degrés. Le safrol n'a pas un point d'ébullition rigoureusement constant, car il s'altère et se résinifie toujours un peu par l'action d'une haute température. Il est insoluble dans l'eau, mais difficile à sécher sur le chlorure de calcium; il est nécessaire, avant de l'analyser, de le rectifier dans un courant d'hydro-

---

(1) Analyse :

	Expérience.	Théorie ($C^{10}H^{16}$).
C..	88,83	88,23
H....................	12,07	11,77

(2) Analyses :

	Expériences.		Théorie.
C..................	73,88	73,74	74,07
H..................	6,35	6,60	6,17

gène pur. Son odeur est celle de l'essence; sa densité est 1,1141 à zéro. Il n'exerce aucune action sur la lumière polarisée; il reste liquide à un froid de — 20 degrés (1).

» Le safrol ne se combine pas aux bisulfites; il ne dissout pas le sodium; il ne décompose pas le chlorure de benzoïle à la température d'ébullition de celui-ci. Il ne se dissout pas dans la potasse alcoolique, même à 120 degrés; à 180 degrés, la potasse alcoolique l'altère profondément, et le transforme en une résine noire, non cristallisable.

» Avec l'acide iodhydrique bouillant, à 127 degrés, il donne une huile verte, épaisse, iodée; avec le perchlorure de phosphore, il ne fournit que du protochlorure, sans trace d'oxychlorure, et d'après les poids des substances mises en réaction, le produit épais et visqueux qui reste dans la cornue lorsque le protochlorure a distillé doit être un safrol monochloré. Ce corps présente, en effet, l'aspect et les propriétés des dérivés monobromés qu'on obtient en ajoutant une molécule de brome seulement à une molécule de safrol. Mais, si l'on additionne celui-ci d'un grand excès de brome, on obtient un dérivé solide et cristallisé de safrol pentabromé $C^{10}H^5Br^5O^2$.

» Pour préparer ce corps, on dissout le safrol dans le sulfure de carbone; on l'additionne de cinq fois son poids de brome; il se dégage de grandes quantités d'acide bromhydrique, et, au bout de quelques jours, le ballon renferme des cristaux qu'on dissout dans le chloroforme. La solution chloroformique est lavée à la potasse, et concentrée par le refroidissement; il se sépare des lames rectangulaires, parfaitement blanches, de safrol pentabromé $C^{10}H^5Br^5O^2$ (2).

» Ce corps fond à 169 ou 170 degrés; il est peu soluble dans l'alcool et dans l'éther, même à l'ébullition; il se dissout dans 15 fois environ son poids de chloroforme. Il se produit, en même temps, une très-petite quantité d'un autre dérivé bromé, fusible à 109 degrés.

» Le safrol soumis à l'action de divers autres réactifs n'a pas donné de résultats satisfaisants, et qui permettent, pour le moment, d'établir sa fonc-

---

(1) M. Saint-Èvre, qui a étudié l'essence de sassafras, a eu une essence solide (dont il n'indique pas le point de fusion), renfermant $C^{10}H^{10}O^2$ et donnant avec le brome un dérivé solide $C^{10}H^2Br^8O^2$.

(2) Analyse :

	Expérience.	Théorie.
C	21,2	21,5
H	1,3	0,9
Br	72,2	71,8

tion. L'acide azotique, même très-étendu, le résinifie avec production d'acide oxalique. Il se dissout dans l'acide fumant, en donnant un dérivé non cristallisable, soluble en rouge de sang dans les alcalis.

» Chauffé avec du chlorure de zinc ou de l'anhydride phosphorique, il se décompose promptement, en donnant un charbon volumineux. L'acide sulfurique produit le même effet.

» La potasse fondante l'attaque difficilement; une distillation de l'essence sur la potasse en fusion modifie son point d'ébullition : les portions qui distillaient entre 230 ou 234 degrés passent alors entre 245 et 250 degrés, surtout à 247 et 248 degrés. L'analyse de ce corps a donné les mêmes chiffres que l'essence elle-même.

» Ce travail a été fait au laboratoire de M. Wurtz. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la formation des phénols dans le traitement du camphre par le chlorure de zinc.* Note de **M. Alph. Rommier**, présentée par M. P. Thenard.

« Quand on distille le camphre sur du chlorure de zinc, il se transforme, suivant Gerhardt, en cymène et en eau, d'après l'équation suivante :

$$C^{20}H^{16}O^2 = C^{20}H^{14} + 2HO.$$

» MM. Lippmann et Louguinine (1), Fittig, Koebrich et Silke (2) ont éprouvé de grandes difficultés dans la préparation du cymène par le camphre, et ils ont vu qu'il se produit dans cette réaction tous les hydrocarbures homologues de la benzine; en répétant cette expérience, nous avons aussi constaté la formation de ces différents hydrocarbures.

» Nous avons opéré sur 2 kilogrammes de camphre qui, distillé quatre fois sur le chlorure de zinc fondu, nous a donné environ 700 grammes d'essence, bouillant de 140 à 240 degrés, et dont à peine le dixième était voisin du point d'ébullition du cymène. Nous avons reconnu en outre que cette essence, agitée avec une solution de potasse caustique, lui cède un produit analogue au phénol. Après l'avoir précipité par l'acide chlorhydrique, nous en avons retiré 40 grammes, qui, distillés dans un courant d'acide carbonique, ont donné une petite quantité de liquide bouillant au-dessous de 200 degrés, et le reste un peu au-dessus de cette température.

---

(1) *Bulletin de la Société chimique*, nouvelle série, t. VII, p. 374; 1867.

(2) *Bulletin de la Société chimique*, nouvelle série, t. X, p. 78; 1869.

» On a fait l'analyse élémentaire de ce dernier produit, et on a eu :

	Expérience.	Calcul.
Carbone	76,87	77,77 (C^{13})
Hydrogène	8,13	7,40 (H^{8})
Oxygène	15,00	14,83 (O^{2})
	100,00	100,00

nombres qui correspondent à l'alcool crésylique.

» Le premier était trop hydraté pour être analysé ; on s'est contenté de le chauffer avec les acides oxalique et sulfurique, et l'on a constaté la formation de l'acide rosalique, qui caractérise l'alcool phénique.

» Ces phénols ont une odeur faible, mais franche, d'alcool phénique; tandis que l'alcool crésylique que l'on retire des goudrons a une odeur très-désagréable, parce qu'on le purifie plus difficilement que celui du camphre.

» En résumé, dans la réaction du chlorure de zinc sur le camphre, la formation des divers hydrocarbures et des phénols montre que, contrairement à ce que l'on croyait, il se produit plutôt une décomposition ignée qu'une déshydratation simple, puisque, si l'on opère à une température basse, le camphre distille sans altération, tandis qu'en élevant la température jusqu'à la fusion du chlorure de zinc, on a encore beaucoup de camphre inaltéré, même après quatre distillations. »

CHIMIE. — *Action du potassium et de la liqueur des Hollandais.* Note de **M. Maumené**, présentée par M. Dumas.

« Dans les idées ordinaires, cette action paraît pouvoir être représentée par les deux équations

$$(1)\qquad C^4H^4Cl^2 + K = \underbrace{C^4H^3Cl}_{\text{4 volumes.}} + \underbrace{H}_{\text{2 vol.}} + \underbrace{ClK}_{\text{4 vol.}},$$

$$(2)\qquad C^4H^4Cl^2 + 2K = \underbrace{C^4H^4}_{\text{4 vol.}} + 2ClK.$$

» La première convient au cas d'un excès de liqueur ;

» La seconde au cas d'un excès de potassium.

» Les idées ordinaires ont si peu de fondement que M. Dumas, en employant toujours un excès de liqueur, dit avoir obtenu les résultats de l'équation (2), c'est-à-dire ce qu'il n'aurait dû obtenir qu'avec l'excès de potassium, et que M. Liebig, de son côté, en employant un excès de métal,

dit avoir obtenu les résultats de l'équation (1) qu'on ne devrait obtenir qu'avec l'excès de liqueur.

» Ma théorie seule évite ces confusions et ces erreurs. Elle donne

$$n = \frac{\text{volume atomique de la liqueur} \ldots\ldots = 79,2}{\text{volume atomique du potassium} \ldots\ldots = 45,35} = 1,75,$$

et par conséquent

$$7K + 4C^4H^4Cl^2 = \underbrace{3C^4H^4}_{\text{12 volumes.}} + \underbrace{C^4H^3Cl}_{\text{4 vol.}} + \underbrace{H}_{\text{2 vol.}} + 7ClK.$$

» L'expérience vérifie cette indication. On obtient à la fois les trois gaz, quels que soient les rapports du liquide et du métal. Et si les résultats diffèrent, ce n'est que dans leur apparence, comme il est bien facile de le comprendre.

» Avec un excès de liqueur, le diène chloré C^4H^3Cl, très-soluble dans ce liquide, ne se montre pas. On ne recueille qu'un mélange d'hydrogène et de diène (C^4H^4). L'hydrogène n'entre que pour $\frac{1}{7}$ du volume : il a échappé à M. Dumas.

» Avec un excès de métal, on obtient les trois gaz dont il est facile de constater le véritable rapport. On commence par faire agir les absorbants (liqueur des Hollandais, alcool, etc.); si l'action ne donnait que le diène C^4H^4, comme l'a cru M. Dumas, il n'y aurait aucune absorption; si l'action donnait seulement de l'hydrogène et du diène chloré, comme l'a cru M. Liebig, l'absorption serait de 4 volumes sur 6 ou des $\frac{2}{3}$.

» Il y a toujours une absorption; mais, au lieu de $\frac{2}{3}$, elle est seulement $\frac{4}{18}$ ou $\frac{1}{3}$ de $\frac{2}{3}$, comme l'indique ma théorie.

» Après l'absorption, on trouve le diène et l'hydrogène dans les rapports de 12 à 2 volumes. Le diène avait échappé à M. Liebig.

» M. Dumas obtenait le même volume gazeux qu'avec l'eau pure; il est facile de voir pourquoi : l'excès de liqueur, qu'il employait toujours, retenait le diène chloré et lui donnait seulement :

Pour 7K, 12 volumes de C^4H^4 + 2 volumes d'H..... = 14 volumes,
Or 7K donnent, avec l'eau pure, 7H............. = 14 volumes. »

ARÉOMÉTRIE. — *Note sur l'aréomètre de Baumé; par* **M. Baudin.**

« L'aréomètre de Baumé présente des divergences considérables, suivant divers auteurs.

» Ayant étudié cet instrument, j'ai trouvé pour 85 parties d'eau distillée et 15 parties de chlorure de sodium pur et bien desséché, le chiffre

1,111, densité absolue, à 15 degrés. Francœur a trouvé 1,109; Soubeiran, 1,116; Terlach, 1,114; et, en dernier lieu, M. Coulier, professeur de Chimie, donne le chiffre 1,110725; ce travail peut être considéré comme la plus complète des recherches sur ce sujet.

» Cette expérience que j'ai souvent répétée me confirme que la densité 1,111 est très-approchée de la vérité; ce chiffre m'a servi à reconstituer l'échelle réelle de Baumé.

» Le chiffre 1,116 donné par Soubeiran n'a aucun rapport avec la formule de Baumé (85 parties eau et 15 parties sel), et indique que l'appareil marque 66 degrés dans l'acide sulfurique, dont le point de concentration n'est pas défini; cette échelle arbitraire n'est nullement l'échelle de Baumé.

» Un fait très-grave ressort de ces désaccords, les industriels ne savent plus à quel aréomètre Baumé se confier; de là, des contestations sans fin. Le densimètre de Brisson devrait être le seul employé, puisque tout le monde peut contrôler cet instrument.

Comparaison des échelles de Baumé (Pèse-acides) avec l'échelle de densités, suivant :

Francœur.		Baudin.		Soubeiran.	
Degrés.	Densités.	Degrés.	Densités.	Degrés.	Densités.
0	1000	0	1000,0	0	1000
5	1034	5	1034,4	5	1036
10	1070	10	1071,3	10	1075
15	1109	15	1111,0	15	1116
20	1151	20	1153,8	20	1161
25	1196	25	1200,0	25	1210
30	1245	30	1249,9	30	1262
35	1299	35	1304,2	35	1320
40	1357	40	1363,5	40	1383
45	1420	45	1428,4	45	1453
50	1490	50	1500,0	50	1530
55	1567	55	1578,9	55	1615
60	1652	60	1666,6	60	1711
65	1747	65	1764,6	65	1819
70	1853	70	1875,0	70	1942

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur le froment et le pain de froment.* Note de **M. H. Mège-Mouriès**, présentée par M. Chevreul.

« J'ai l'honneur d'appeler encore une fois l'attention de l'Académie sur la question toujours importante du pain. On se souvient que, dès 1855,

appliquant au froment mes recherches sur l'action chimique des tissus organisés, je pus constater : 1° que le pain bis est un composé de matière brune, d'acide lactique, de glucose, de dextrine, etc., provenant de l'altération d'une partie de la farine; 2° qu'aucun de ces produits ne préexiste dans le grain; 3° qu'ils sont formés par l'action complexe d'un ferment que j'ai appelé *céréaline;* 4° qu'en empêchant l'action de ce ferment, on supprime le pain bis, et on n'obtient plus que du pain blanc, supérieur au pain blanc ordinaire.

» Conformément à ces observations, je fis pratiquer un procédé établi sur la propriété qu'a la levûre de transformer en levûre la céréaline quand on ajoute celle-ci à un liquide en pleine fermentation alcoolique. Ce procédé fut approuvé par l'Académie. (*Rapport de M. Chevreul*, 12 *janvier* 1857.)

» En Angleterre et en Allemagne, s'inspirant des indications précédentes, on alla plus directement au but, en remplaçant toute espèce de fermentation par le mélange direct du gaz acide carbonique, ou par le dégagement de ce gaz dans la pâte même à l'aide du bicarbonate de soude et de l'acide chlorhydrique.

» A Paris, on n'admit pas entièrement dans la pratique le procédé approuvé par l'Académie. Il fallut le modifier de manière à conserver le levain de pâte malgré tous ses inconvénients : ainsi le voulait la routine. Parmi les plus intelligents et les plus considérables auxiliaires de la nouvelle méthode au levain de pâte, on distingue la ville de Paris, qui fournit tous les jours à l'Assistance publique et aux ouvriers parisiens 25 000 kilogrammes de pain supérieur, à coup sûr, au pain des boulangers.

» L'Académie me permettra, dans un but d'intérêt général, de faire un court extrait d'un remarquable Exposé fait au Préfet de la Seine par M. Husson, touchant les améliorations faites dans son administration, depuis 1852 jusqu'à 1869. L'Exposé dit, page 14 :

« L'une des applications les plus intéressantes que l'usine Scipion ait été
» appelée à faire est celle du procédé Mège-Mouriès. »

» Ici l'auteur donne la description du procédé, avec quelques inexactudes historiques de peu d'importance, et il continue en ces termes :

« Ce procédé est appliqué depuis quatre ans à toute la fabrication de
» l'usine, sans que la nuance du pain ait été altérée, et il a fourni des ré-
» sultats satisfaisants, quoiqu'il soit resté au-dessous des espérances qu'on
» avait fait concevoir. Le bénéfice résultant de ce mode de panification
» est d'un peu plus de 1 centime par kilogramme, et nous avons pu, en

» outre, remplacer le pain bis, qui était consommé dans les grands hos-
» pices de la vieillesse, par du pain blanc absolument identique à celui
» que l'usine fournit aux autres. »

» Ces résultats sont satisfaisants sans doute, mais ils ne sont pas tout à fait d'accord avec ceux qui sont consignés dans les Rapports de M. Chevreul, du Ministère de la Guerre et du général Favé, Rapporteur d'une Commission de praticiens choisis par M. le Ministre du Commerce, et parmi lesquels se trouvait le regretté M. Salone, mort directeur de Scipion (1).

» Aussi, malgré la reconnaissance que je dois à l'honorable Directeur de l'Assistance publique, il est bon d'indiquer les causes de ce désaccord, dans l'intérêt de l'industrie ordinaire et des sociétés coopératives qui veulent suivre le bon exemple de Scipion. Les voici en peu de mots :

» 1° Les Commissions ont toujours mis à profit la curieuse propriété qu'a le tissu embryonnaire de ne pas laisser pénétrer l'eau salée dans l'intérieur du grain, propriété qui permet de rendre les enveloppes extérieures élastiques capables de supporter une mouture plus serrée et de donner un rendement plus considérable (2).

» 2° On ne doit pas perdre de vue que, avant l'application du nouveau procédé, on employait à Scipion des blés durs et demi-durs. Or, comme ceux-ci donnent un rendement plus fort que les blés tendres, il s'ensuit que les chiffres comparatifs ne peuvent pas être exacts.

» 3° En donnant aux vieillards des hospices du pain blanc au lieu de pain bis, on leur donne en réalité une plus grande quantité de pain, puisque le pain bis contient toujours plus d'eau. C'est un bien, sans doute, mais ce bien doit être compté.

» 4° Enfin, nous rappellerons que les Commissions, d'accord en cela avec la pratique générale, n'ont jamais admis que, par les procédés ordinaires, on pût faire du pain de première qualité avec de la farine extraite au-dessus de 70 pour 100 : aussi, est-ce à partir de ce chiffre qu'a été comptée la différence économique.

» Le désaccord, on le voit, n'est qu'apparent; c'est pourquoi, nous précisons l'opération ainsi qu'il suit :

» On humecte le blé avec 2 à 5 pour 100 d'eau saturée de sel marin; au bout de quelques heures, les enveloppes extérieures seules sont devenues humides et élastiques. On jette alors le grain sous des meules à demi ser-

(1) *Moniteur universel;* 1860.

(2) *Mémoire de la Société impériale et centrale d'Agriculture;* 1860.

rées, et l'on sépare 70 pour 100 de farine sans céréaline, plus 10 à 14 pour 100 de gruau. Ces gruaux sont froissés entre deux meules légères, et ils sont ensuite débarrassés, par la ventilation, de la plus grande partie des débris tégumentaires (1).

» Quand on veut préparer le pain, on fait tous les levains avec la farine à 70, et à la pâte molle on ajoute, en dernier lieu, les gruaux, qui, malgré la petite quantité de céréaline qu'ils contiennent encore, ne peuvent plus produire du pain bis, parce qu'en ce moment le temps d'incubation n'est plus suffisant pour la changer en ferment. C'est ainsi qu'on obtient du pain blanc avec toute la partie farineuse du grain (80 à 82 pour 100).

» A Scipion on a fait, d'après mes recommandations, de louables efforts pour arriver à mélanger la farine au gruau : opération toujours praticable, si l'on a des instruments assez exacts pour enlever à ces gruaux la plus grande partie du tissu embryonnaire qui les recouvre.

» Quoi qu'il en soit, on voit que ce travail, protégé par la haute bienveillance de l'Académie, poursuit lentement mais sûrement ses conquêtes, et nous espérons qu'un jour, en appliquant dans son intégrité le procédé décrit dans le Rapport de M. Chevreul, on donnera aux populations le véritable pain normal, doué de sa saveur naturelle et de toutes les propriétés alimentaires du grain. »

PHYSIOLOGIE. — *De certaines propriétés physiques et physiologiques des muscles; par* **M. J. Chmoulevitch.**

« 1° Lorsque la chaleur agit sur un muscle au repos, elle produit deux effets : l'un purement physique et l'autre physiologique.

» L'effet physique s'observe seulement entre les températures de + 2 à + 28 degrés C. Entre ces limites, le muscle se comporte, sous l'influence de la chaleur, à l'inverse de tous les corps de la nature : il se raccourcit par l'échauffement, et s'allonge en se refroidissant. J'ajoute que ce phénomène remarquable ne peut s'observer que sur les muscles qui ont conservé leurs propriétés vitales. En effet, dès qu'un muscle a cessé de réagir à l'électricité (ce qui est le signe de la mort du muscle), la chaleur produit sur lui un effet tout contraire : il s'allonge par l'échauffement, à la façon de tous les autres corps organiques ou inorganiques.

» 2° A partir de 28 degrés C., l'influence purement physique que je

(1) A Scipion, on se sert du ventilateur Perigault.

viens de décrire se complique d'une action nouvelle, de nature physiologique.

» Si l'on élève la température du muscle d'une manière régulière, jusqu'à 40 ou 41 degrés, on voit se produire un raccourcissement dont la vitesse augmente entre 35 et 41 degrés; le muscle est dans l'état que l'on désigne sous le nom de *rigidité par la chaleur*. Ce fait n'infirme pas l'opinion qui assigne à une température de 40 à 41 degrés la production de la rigidité par la chaleur; en effet, dans l'échauffement du muscle entre 28 et 40 degrés, il se produit deux phénomènes dont les effets se confondent entre eux : ce sont, d'une part, une contraction physiologique du muscle; d'autre part, un raccourcissement suite de la rigidité par la chaleur. On peut séparer ces deux effets en opérant de la manière suivante. On chauffe d'abord le muscle à 28 degrés (il suffit parfois de 26 ou 27) et on le maintient quelque temps à cette température. On voit alors le muscle se raccourcir, comme dans une contraction ordinaire, puis reprendre sa longueur normale. Ce raccourcissement du muscle et son retour à ses dimensions ordinaires ont parfois une durée totale de quatre minutes. Le muscle conserve toute son irritabilité.

» En continuant à élever la température du muscle, on voit, à 35 degrés, une autre contraction se produire; celle-ci a moins de durée que la précédente, elle ne prive pas non plus le muscle de son irritabilité. Mais à 40 ou 41 degrés, le muscle entre dans sa phase de rigidité par la chaleur; dès lors, il perd son irritabilité.

» On voit que certains degrés de température produisent, dans les muscles de la vie animale, des irritations dont les effets sont analogues à ceux qu'on obtient sur les muscles de la vie organique au moyen d'un excitant quelconque.

» 3° Si l'on veut produire la rigidité par la chaleur sur deux muscles dont l'un a été séparé du corps deux ou trois heures avant l'autre, il faut employer une température plus élevée pour le premier muscle. Ce fait est en opposition avec la théorie qui attribue la rigidité aux conditions suivantes : aussitôt que la circulation du sang cesse dans le muscle, il commence à s'y former des produits nouveaux (acide lactique pour les uns, myosine pour les autres), produits dont la présence serait la cause de la rigidité musculaire et dont la chaleur hâterait la formation.

» 4° Le volume du muscle diminue pendant la rigidité cadavérique.

» 5° Le poids spécifique du muscle augmente sous la même influence.

» 6° Le poids absolu du muscle diminue en même temps.

» J'ai constaté ces trois derniers faits en opérant sur deux masses semblables de muscles de lapins, et en déterminant le poids spécifique de l'une des masses avant la production de la rigidité cadavérique; l'autre masse subissait la même détermination après la production de cette rigidité. Le volume de ces masses musculaires était facile à calculer.

» 7° Le volume du muscle diminue aussi pendant la rigidité par la chaleur.

» 8° La tension mécanique des muscles cause aussi une diminution de leur volume. Ceci, d'après la théorie mécanique de la chaleur, est en harmonie avec cet autre fait :

» 9° Dans les muscles (principalement dans les muscles vivants), une certaine quantité de chaleur devient libre sous l'influence d'une extension mécanique. »

ZOOLOGIE. — *Observation de têtards de* Lissotriton punctatus, *reproduisant l'espèce*. Note de **M. J. Jullien**, présentée par M. Gervais.

» Le 11 avail 1869, m'étant rendu aux mares de la tour de Crouy, au-dessus de Châtillon près de Paris, dans l'intention d'y pêcher des tritons, j'ai capturé quatre têtards de *Lissotriton punctatus*, que j'ai disséqués le lendemain, et chez lesquels j'ai trouvé, non-seulement les ovaires très-développés, comme chez les femelles arrivées à l'état parfait et en rut, mais encore, dans les oviductes, des œufs enveloppés de la couche gélatineuse que l'on rencontre toujours autour de ceux que pondent les batraciens.

» Dans ces quatre têtards, il y avait deux mâles et deux femelles. Leur aspect extérieur était le même, et les uns ne différaient des autres que par les lèvres du cloaque, plus développées chez les femelles que chez les mâles, et par la longueur du corps, moindre chez ces derniers. Les deux femelles avaient la taille de femelles adultes, mais les mâles étaient plus petits.

» Les testicules, assez développés, fusiformes, ne m'ont fourni que les cellules mères des spermatozoïdes; mais je n'ai pas rencontré de spermatozoïde libre.

» Quant aux ovaires, ils formaient deux magnifiques grappes, et les deux oviductes contenaient, chez l'une et l'autre femelle, des œufs parfaitement développés.

» A la suite de ces observations, je m'étais demandé si ces femelles ne pondaient leurs œufs qu'après avoir atteint leur développement complet, ou bien si, comme les axolotls, elles pouvaient reproduire l'espèce en con-

servant encore les caractères de larves. D'un autre côté, il pouvait se faire que ces têtards se trouvassent au moment de leur métamorphose, et je pouvais bien n'avoir trouvé là que la dernière période d'une forme passagère.

» Je résolus donc de tenter la fortune, et le lendemain, 13 avril, je retournais au même endroit, où j'eus le bonheur de pêcher encore quatre têtards. Il y en avait deux dont le ventre, fort gros, me fit présumer que c'étaient des femelles, et en effet, le 16 avril, j'assistais à la ponte de plusieurs œufs.

» Ces quatre têtards, dont les organes générateurs sont parfaitement adultes, ont vu s'arrêter le développement du reste de leurs organes; la tête, les branchies, les pattes, la queue et tout le reste du corps, appartiennent en totalité à l'organisation des têtards.

» Telles sont, pour le moment, les seules observations que je puis communiquer à l'Académie; mais j'espère bientôt lui présenter, sous forme de Mémoire, les détails plus circonstanciés de ce fait curieux, avec des figures à l'appui du texte. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur les effets produits par l'absinthe.* Note de **M. E. Decaisne.** (Extrait.)

« J'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie, dans sa séance du 1er août 1864, un Mémoire ayant pour titre : *Étude médicale sur les buveurs d'absinthe.* Je disais dans les conclusions de mon travail :

« L'absinthe, à dose égale et au même degré alcoolique que l'eau-de-vie,
» a des effets funestes plus prononcés sur l'économie.

» A dose égale, l'absinthe produit l'ivresse beaucoup plus rapidement
» que l'eau-de-vie. Les états qu'on a décrits sous les noms d'*alcoolisme aigu*
» et d'*alcoolisme chronique* se développent sous son influence beaucoup
» plus facilement. Il est nécessaire cependant de faire entrer ici en ligne de
» compte le degré de concentration de l'alcool, en général assez élevé dans
» l'absinthe.

» Les effets de l'absinthe sur le système nerveux sont plus marqués que
» ceux de l'eau-de-vie, et ressemblent assez bien à l'intoxication par un
» poison narcotico-âcre. »

» Ces conclusions, fondées sur des études cliniques longues et consciencieuses, trouvèrent cependant quelques contradicteurs [entre autres, M. Deschamps (d'Avallon)], qui prétendirent que c'était seulement au degré

de concentration alcoolique de l'absinthe que devaient être attribués tous les accidents reprochés à cette liqueur. J'adressai alors à l'Académie une Note dans laquelle j'en appelai à l'observation clinique des assertions de ce chimiste distingué.

» Les faits que j'ai recueillis depuis 1864 m'ont confirmé dans l'opinion qu'expriment les conclusions que je viens de citer. Or ce que m'avait appris l'observation clinique, les belles et intéressantes recherches que M. le Dr Magnan a communiquées à l'Académie, dans la séance du 5 avril dernier, viennent de le démontrer.

» Il est bien entendu que, sous aucun prétexte, je n'entends élever ici une question de priorité, que rien d'ailleurs ne saurait justifier; j'ai voulu seulement constater que les conclusions auxquelles est arrivé M. Magnan par ses expériences sur les animaux confirment les conclusions de mon Mémoire. »

CHIMIE ANIMALE. — *Sur la composition du cérumen.* Note de **M. J.-E. Petrequin.** (Extrait.)

« ..... En résumé, l'étude du cérumen nous a montré qu'il contient de la potasse, dans les matières que l'alcool et l'eau séparent et dans le résidu définitif.

» Un fait nouveau résulte de nos recherches, c'est que la potasse (que Vauquelin ni Berzélius ne font figurer dans le tableau de leurs analyses) joue ici le principal rôle : si le cérumen peut conserver longtemps à l'air sa consistance molle, c'est à cet alcali qu'il faut l'attribuer. Nous avons établi que, en dehors des matières grasses qu'enlève l'éther, il est principalement formé d'un *savon de potasse*. Est-il besoin de rappeler que les savons potassiques ont la propriété de rester *mous*, et qu'ils donnent une réaction plus alcaline que les savons sodiques, qui sont *durs?* Ce sont là deux caractères tranchés, qui sont mis en relief dans notre travail.

» Le cérumen, d'après nos recherches, renferme :

» 1° Un peu d'eau, soit un dixième environ;

» 2° Un corps gras formé d'oléine et de stéarine;

» 3° Un savon de potasse soluble dans l'alcool et l'eau, insoluble dans l'éther à froid;

» 4° Un savon de potasse insoluble dans l'alcool, soluble dans l'eau; ce dernier savon est formé de deux substances particulières, également solubles dans l'eau, et l'une d'elles seulement est soluble dans l'alcool;

» 5° Une matière insoluble dans l'éther, l'alcool et l'eau, sèche, et renfermant de la potasse, un peu de chaux et des traces de soude.

» L'analyse quantitative du cérumen représente, pour un gramme, d'après M. E. Chevalier :

Eau	gr 0,100
Matière grasse dissoute par l'éther	0,260
Savon de potasse soluble dans l'alcool	0,380
Savon de potasse soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool	0,140
Matière organique insoluble	0,120
Chaux et soude	traces.
	1^{gr},000

» Ce qui ajoute à l'intérêt de nos recherches, si je ne me trompe, c'est l'étude comparative du cérumen chez les vieillards : en général, il est plus coloré, plus sec, à cassure comme résineuse; les éléments dont il se compose diffèrent notablement, quant aux proportions, comme nous l'avons exprimé dans le tableau suivant :

Eau	gr 0,115
Matière grasse	0,305
Matière soluble dans l'alcool	0,170
Matière soluble dans l'eau	0,240
Matière insoluble	0,170
	1^{gr},000

» De nombreuses conséquences peuvent se déduire de nos recherches; nous nous bornerons à signaler les suivantes :

» C'est d'abord la diminution de moitié de la matière soluble dans l'alcool (0^{gr},170 au lieu de 0^{gr},380), matière qui a la proprieté de conserver presque indéfiniment une certaine viscosité.

» C'est ensuite, d'une part, le chiffre plus élevé de la matière soluble dans l'eau (0^{gr},240 au lieu de 0^{gr},140), ce qui rend la matière plus susceptible de se durcir par dessiccation, et, d'autre part, la prédominance de la matière insoluble et sèche (0^{gr},170 au lieu de 0^{gr},120).

» Ces diverses conditions, jusqu'ici ignorées, servent à expliquer les particularités que peut présenter le cérumen, suivant les âges et les maladies. »

SÉRICICULTURE. — *Sur une éducation remarquable de vers à soie, faite à Douéra.* Extrait d'une Lettre adressée à M. Dumas par **M. Lepage.**

» .... Voici quels ont été les moyens que j'ai employés, sous la direction de M. Perron, de Douéra, que j'ai souvent consulté.

» J'ai d'abord construit un certain nombre de claies en roseaux aplatis, encadrés par des traverses en bois, ce qui m'a procuré une surface plane laissant passer l'air; j'y ai d'abord placé mes vers, auxquels je fournissais quatre fois par jour des feuilles de mûrier hachées; après le premier sommeil, comme après tous les autres, je les ai délités, en ayant le soin de les placer sur des claies très propres et en continuant à leur donner quatre repas par jour, jusqu'au moment de la montée, mais en exceptant pour ces distributions les jours de sommeil; jamais je n'ai négligé de donner des feuilles non mouillées, ni d'entretenir une propreté extrême, choses essentielles selon moi; enfin, à l'époque de la montée, j'ai placé des bruyères, qui ont servi à tous pour y établir leur cocon.

» Toutes les personnes compétentes qui sont venues visiter ma petite magnanerie ont été frappées de mon succès, qui a dépassé toutes mes espérances: j'ai produit, avec une once de graine ou plus, 95 kilogrammes de cocons, qui m'ont été demandés de toutes parts pour faire de la graine. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur le régime pluvial de l'Algérie, d'après les observations de l'Administration des Ponts et Chaussées.* Note de **M. V. Raulin,** communiquée par M. Le Verrier.

» C'est seulement plus de sept années après notre prise de possession d'Alger que deux pluviomètres commencèrent à fonctionner dans la colonie, le 1er décembre 1837 : à Alger par les soins de M. Don de Cépian, et à Constantine par ceux de M. Vital, médecin principal de l'hôpital militaire. M. Aucour en installa un à Oran, le 1er janvier 1851, et six autres dans la province, de 1849 à 1863. M. Hardy, directeur de la pépinière-centrale, en fit fonctionner un second à Alger, de 1855 à 1866. Dans la province de Constantine, il en a été établi sept, de 1854 à 1861; et en 1862, M. Cappès en a placé un aux mines d'Oum-Théboul, près de La Calle.

» Les observations d'Oran ont été publiées pour 1841-1866; celles de Mostaganem, pour 1854-1860; celles d'Alger, pour 1837-1863 et 1855-1866; enfin celles de Constantine, pour 1838-1847.

» Les observations des seize stations principales forment un total de

235 années, sur lesquelles il n'en a été publié que 87, appartenant à six stations, c'est-à-dire un peu plus du tiers. Quant à celles qui sont restées manuscrites, je les dois à la bienveillance de MM. les Ingénieurs en chef : Aucour, à Oran; de Serry, à Alger, et de Launay, à Constantine; et aussi à M. Vital et à M. Dumas, négociants à Sétif.

» A la fin de 1864, le Ministère de la Guerre a créé de petits observatoires météorologiques dans les principaux hôpitaux militaires; il y en a maintenant 32, ainsi répartis : province d'Oran, 4; province d'Alger, 17; province de Constantine, 11. Mais, d'après ce que j'ai dit ailleurs de la nécessité de séries d'une dizaine d'années au moins pour établir le régime pluvial d'un pays, on ne peut songer encore à utiliser ces observations.

» Le tableau suivant présente, seulement pour les seize stations, les moyennes mensuelles générales; elles sont réparties en deux catégories, procédant chacune de l'ouest vers l'est; la première comprend les huit stations du littoral, et la seconde les huit stations de l'intérieur :

	Localités.	Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Littoral.	Oran	90,6	72,9	53,3	46,2	32,6	7,4	1,3	1,5	17,9	35,9	62,1	61,5
	Mostaganem	62,2	58,7	57,6	35,0	25,5	12,1	1,4	1,8	19,5	52,2	66,7	62,2
	Alger (P. Ch.)	112,6	109,4	81,9	64,3	38,0	14,7	1,2	7,2	30,7	73,7	116,0	140,8
	Alger (Hardy)	138,9	111,4	109,8	79,5	37,4	24,1	0,8	5,7	19,1	75,5	114,6	172,6
	Bougie	190,7	149,8	152,0	121,4	57,8	44,8	1,2	12,2	40,9	128,5	178,1	238,2
	Djidjeli	113,7	122,0	125,1	105,8	30,2	56,6	5,6	9,6	37,7	120,5	163,5	179,3
	Philippeville	119,7	80,2	92,2	47,6	43,0	13,1	3,7	14,8	28,8	78,4	94,2	155,4
	La Calle	105,6	105,8	152,1	101,1	43,8	35,7	4,5	10,3	32,8	64,2	115,3	149,8
Intérieur.	Tlemcen	87,7	77,9	96,3	79,4	49,1	19,6	3,0	3,9	25,3	48,1	58,6	58,5
	Sidi-Bel-Abbès	53,1	53,6	52,9	55,6	19,7	8,3	2,5	13,8	20,5	28,1	38,2	36,3
	St-Denis-du Sig	67,1	52,4	53,4	43,7	25,4	13,5	0,0	2,1	17,4	26,7	48,5	37,9
	Mascara	65,2	47,8	53,5	68,2	16,0	12,7	0,1	3,4	18,5	40,5	51,5	42,1
	Jemmapes	82,6	95,1	105,0	74,4	41,7	23,8	8,3	12,1	36,7	64,2	91,7	106,4
	Constantine	109,7	65,3	97,0	68,1	43,0	34,1	9,3	13,0	27,0	50,3	67,9	99,6
	Sétif	40,6	48,3	64,6	48,8	36,1	24,8	3,0	14,0	29,1	31,1	37,3	45,4
	Batna	34,1	42,1	59,1	66,6	34,6	26,0	4,9	16,9	27,1	50,6	24,6	30,0

» Un second tableau donne les moyennes trimestrielles et annuelles générales pour les mêmes stations, ainsi que les années d'observations, l'altitude et la distance à la côte.

Localités.	Hiver.	Print.	Été.	Aut.	Années.	Années d'observ.	Altit.	Dist.
Oran	225,0	132,1	10,2	115,9	483,1	1841-1867 (27)	50m	0k
Mostaganem	183,1	118,1	15,3	138,4	454,9	1849-1867 (19)	80	0
Alger (P. Ch.)	362,8	184,2	23,1	220,4	790,5	1838-1867 (30)	0	0
Alger (Hardy)	422,9	226,7	30,6	209,2	889,4	1855-1866 (12)	0	0
Bougie	578,7	331,2	58,2	347,5	1315,6	1857-1866 (10)	30	0
Djidjeli	415,0	261,1	71,8	321,7	1069,6	1860-1867 (8)	40	0
Philippeville	355,3	182,8	31,6	201,4	771,1	1854-1867 (14)	60	0

Localités.	Hiver.	Print.	Été.	Aut.	Années.	Années d'observ.	Altit.	Dist.
La Calle..... .	361,2	297,0	50,5	212,3	871,0	1862-1868 (7)	3m	0k
Tlemcen......	224,1	224,8	26,5	132,0	607,4	1853-1867 (15)	820	31
Sidi-Bel-Abbès.	143,0	128,2	24,6	86,8	382,6	1859-1867 (9)	470	41
St-Denis-du-Sig.	157,4	122,5	15,6	92,6	388,1	1857-1867 (11)	55	21
Mascara.......	155,1	137,7	16,2	110,5	419,5	1859-1867 (9)	580	33
Jemmapes.....	284,1	221,0	44,0	192,6	742,0	1859-1868 (10)	90	11
Constantine ...	274,6	208,1	56,4	145,2	684,3	1838-1868 (24)	640	44
Sétif.........	134,3	149,5	41,8	97,5	423,1	1855-1867 (12)	1077	34
Batna	106,2	160,3	47,8	102,3	416,6	1861-1868 (8)	1051	91

» Mes études pluviométriques sur le sud-ouest de la France m'ont amené à reconnaître que ce qui est le plus important et le plus caractéristique dans la chute de la pluie à la surface d'une contrée, ce n'est pas la quantité absolue d'eau qui tombe sur le sol pendant l'année, mais sa répartition entre les saisons et surtout entre chacun des mois. Dans la région méditerranéenne, il y a absence presque complète de pluie pendant la saison d'été. Les conditions topographiques, et surtout orographiques, exercent une influence énorme sur la quantité absolue de pluie, tandis qu'elles en ont fort peu sur la répartition mensuelle.

» Un examen attentif fait apercevoir que, sur le littoral, il y a prédominance des pluies de janvier à Oran et à Mostaganem, ensuite de celles de décembre à Alger, Bougie et Djidjeli; enfin, de celles de décembre et mars à Jemmapes et La Calle. Dans l'intérieur, il y a partout prédominance des pluies de janvier et mars ou avril à Tlemcen, Sidi-Bel-Abbès, Saint-Denis-du-Sig, Mascara, Constantine et Sétif. A Batna, c'est en mars et avril.

» Mais l'examen des quantités trimestrielles ou de saison établit une différence entre ces deux catégories : sur le littoral de l'Algérie, comme sur tout le littoral méridional du bassin occidental de la Méditerranée, du détroit de Gibraltar à Palerme, sur une longueur de 380 lieues, de 25 au degré, entre 36 et 38 degrés de latitude, le régime pluvial reste exactement le même; en outre d'une grande prépondérance des pluies d'hiver, il y en a une assez légère des pluies d'automne sur celles du printemps, ou bien l'inverse, parfois même dans des stations très-rapprochées; ces dernières forment une moyenne, on peut dire exacte, entre celles de l'hiver et celles de l'été; que la moyenne annuelle soit faible, comme à Oran (483) et Mostaganem (455), ou moyenne, comme à Philippeville (771), ou plus élevée, comme à Alger (790 et 889) et Djidjeli (1070), ou très-forte, comme à Bougie (1316).

» Aussitôt qu'on pénètre dans l'intérieur, sur les plateaux du Tell, on voit ces rapports changer ; les pluies de printemps l'emportent parfois sur celles d'hiver et toujours notablement sur celles d'automne. Dans l'O. (province d'Oran), on voit les pluies de printemps dépasser la moyenne : à Saint-Denis-du-Sig, à 21 kilomètres de la côte ; à Mascara, à 33 kilomètres ; à Sidi-Bel-Abbès, à 41 kilomètres ; elles égalent celles d'hiver à Tlemcen, à 31 kilomètres. Dans l'E. (province de Constantine), le fait d'une exubérance des pluies de printemps, déjà sensible à Jemmapes, à 11 kilomètres de la côte, est assez frappant à Constantine, à 44 kilomètres. Ces pluies deviennent supérieures à celles d'hiver à Sétif à 31 kilomètres, et encore davantage à Batna, à 91 kilomètres.

» Sous le rapport de la quantité annuelle de pluie qui arrive moyennement sur le sol, il y a de grandes différences entre les divers stations; et c'est surtout sur le littoral, là où les conditions d'altitude sont à peu près les mêmes, que les différences sont les plus considérables. D'Oran (483) et de Mostaganem (455), où la quantité est faible, elle devient presque double à Alger (790 et 889) et triple à Bougie (1316), pour diminuer graduellement à Djidjeli (1070), Philippeville (771) et Jemmapes (742) ; une nouvelle augmentation se produit à La Calle (871). Bougie possède ainsi un maximum plus considérable que celui de Gênes, sur la côte opposée, et à partir duquel les quantités vont en diminuant vers l'E. jusqu'à La Calle et même Palerme, et vers l'O. jusqu'aux frontières du Maroc ; tout comme à partir de Gênes les quantités vont en diminuant soit vers le S.-E. à Naples et Palerme, soit vers l'O. et le S.-O. à Marseille, Perpignan et le long de la côte d'Espagne.

» Sur les plateaux elle est partout moindre que sur le littoral, tout aussi bien dans la province d'Oran à Sidi-Bel-Abbès (383), Saint-Denis-du-Sig (388) et Mascara (420) [une exception existe pour Tlemcen (607)], que dans la province de Constantine, à Constantine (684), Sétif (423) et Batna (417).

» Le décroissement de la quantité de pluie à partir de la côte vers l'intérieur doit être envisagé tant au point de vue du simple éloignement de la côte qu'à celui de l'altitude du sol. Il résulte de cet examen : 1° que dans les provinces d'Oran (à l'exception de Tlemcen) et de Constantine, la quantité de pluie va en diminuant à mesure qu'on s'éloigne de la côte, 2° que dans ces mêmes provinces (à l'exception de Tlemcen), la quantité de pluie va en diminuant à mesure qu'on s'élève au-dessus du niveau de la mer.

» Il est impossible de ne pas remarquer que la répartition de la quantité

relative de pluie sur la côte septentrionale de l'Algérie est en rapport avec la largeur du bassin occidental de la Méditerranée suivant les lignes méridiennes, c'est-à-dire de la nappe d'eau fournissant par l'évaporation les vapeurs dont la condensation donne naissance à la pluie.

» Les vapeurs d'eau ou les nuages qui arrivent ainsi de la Méditerranée se condensent en hiver principalement sur le littoral, première surface froide, quoique basse, qu'elles rencontrent. Au printemps, lorsque le sol se réchauffe, les vapeurs le dépassent et vont se condenser sur les plateaux encore froids, par suite de leur altitude. En été la haute température de l'air et du sol tout entier s'oppose à presque toute condensation, surtout sur le littoral, excepté pendant les orages; elle ne se produit plus que sur les hauts plateaux, quoique la majeure partie de la vapeur d'eau aille se disséminer et se perdre dans l'océan aérien si sec du Sahara et de tout l'intérieur de l'Afrique. Enfin en automne, lorsque le sol se refroidit, la quantité de pluie qui se produit sur le littoral est relativement supérieure à celle qui peut se faire sur les plateaux. »

ASTRONOMIE. — *Lettre de* **M. WINNECKE** *sur le retour de la comète de* 1858 *et* 1859. (Communiqué par M. Le Verrier.)

« Karlsruhe 1869, avril 12.

» Le mouvement diurne de la comète étant en désaccord avec les nombres qu'on peut déduire de l'éphéméride de Linsser, A. N. 1739, j'ai attendu encore une nuit avant de commencer quelque calcul. Avec un micromètre à fils métalliques très-forts, j'ai obtenu les estimations suivantes, la comète étant, pour ma lunette, trop faible pour l'observation exacte :

	Temps moyen.	α*☄	δ*☄
1869, Avril 9	h m 13.56	h m s 10.32. 3	° ' + 33.58,5
10	13.10,5	10.30. 7	+ 34.10,4
11	12.35	10.28.12	+ 34.23 :

» En supposant que le passage par le périhélie aurait lieu, juin 30,0 Berl., je trouve avec les éléments que M. Linsser a déduits des observations de 106 jours en 1858 :

	Calcul moins observ.	
Avril 9	$\Delta\alpha = -6^m,3$	$\Delta\delta = +0',9$
10	$-6,0$	$+1,2$
11	$-5,5$	$+0,3$:

» Il s'ensuit que la comète est bien celle de 1819 et 1858, et que le temps

du passage doit être diminué de 30 minutes environ. L'erreur des calculs de M. Linsser est seulement $3\frac{3}{4}$ jours, accord fort satisfaisant après un laps de 11 ans.

» Nous reverrons la comète après sa conjonction avec le Soleil. Pour le 19 septembre, jour où la distance de la comète au Soleil est la même que le 9 avril, je trouve :

$$\log\Delta = 9,7667 \quad \text{et} \quad \alpha{*}\odot = 474°.26', \quad \delta{*}\odot = -11°.31'.$$

» Les positions approchées de la comète pour les jours suivants seront :

12h T. M. Berlin.	α*☉	δ*☉	log r.	log Δ.
Avril 14	155°.34',7	+34°.55',7	0,1491	9,8040
18	153.51,2	35.32,1	0,1352	9,7961
22	152.17,2	36. 0,7	0,1209	9,7883
26	150.54,5	36.22,2	0,1061	9,7803
30	149.45,0	36.37,1	0,0909	9,7717

» La nébulosité cométaire, de 8 minutes de diamètre, est parsemée de petis points luisants, de sorte qu'elle a l'apparence d'une nébuleuse résoluble de la troisième classe de Herschel. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation d'une aurore boréale, à Paris et dans les environs, le 15 avril à 8 heures du soir.* Notes de **M. E. Robert,** de **M. Chapelas** et de **M. Tremeschini.**

L'Académie reçoit les communications suivantes, concernant l'aurore boréale qui a paru dans la soirée du 15 avril, et qu'on a pu observer à Paris et dans les environs.

M. E. Robert. — « Hier 15 avril, sur les 8 heures du soir, je crois avoir été témoin d'une aurore boréale assez remarquable : le ciel était pur dans la région de la Grande Ourse, lorsque je vis un large faisceau de colonnes lumineuses, rougeâtres, se détacher des gardes de cette constellation et se porter vers l'E., comme dans le jeu d'un éventail que l'on déploie. Ce phénomène dura 10 minutes environ ; les colonnes ou rayons lumineux m'ont paru s'être constitués au milieu d'une masse de lumière diffuse de même couleur, ou rouge-orangé, qui a persisté quelques minutes encore après l'évanouissement du corps principal de l'aurole boréale. Deux heures après (10 heures), lorsque je croyais le phénomène passé, une grande clarté blanchâtre, comparable au jour qui précède le lever du soleil sous notre

latitude, et maculée, çà et là, de petits nuages noirâtres, illumina fortement la partie du ciel où l'aurore boréale s'était montrée : c'est à peine si l'on pouvait voir briller les étoiles; celles de la Grande Ourse étaient pour ainsi dire effacées, et de temps en temps des rayons rougeâtres, moins prononcés que dans le premier cas, s'élançaient vers le zénith. Cette clarté insolite ne m'empêcha cependant pas de voir un bolide se diriger de l'E. à l'O. vers la même constellation, où il disparut. A 11 heures, l'obscurité, survenue assez brusquement, était complète; le vent s'éleva et le temps se mit à la pluie.

» Si je me permets de faire cette communication à l'Académie, c'est que j'ai été frappé d'une ressemblance très-grande entre ce qui vient de se passer à notre horizon septentrional et ce que j'ai eu tant de fois occasion d'observer au nord de l'Europe.

» Bellevue, 16 avril. »

M. Chapelas. — « J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie quelques détails sur l'aurore boréale que nous avons été à même d'observer dans la nuit du 15 au 16 avril courant, et qui est venue motiver les perturbations constatées dans les appareils télégraphiques.

» Dès 9 heures du soir, c'est-à-dire $1^h\,23^m$ avant le coucher de la Lune, étant en observation, la teinte blanchâtre et lumineuse du ciel dans la direction du N., avait attiré notre attention. Je soupçonnai immédiatement la présence d'un aurore boréale. En effet, vers $10^h\,5^m$ parurent les premiers rayons ou bandes lumineuses, qui en peu d'instants devinrent très-nombreuses et d'une intensité remarquable, émanant toutes d'un petit arc dont la circonférence brillante était parfaitement déterminée.

» Ces rayons, d'une couleur verdâtre très-prononcée à la base inférieure, présentaient au contraire à leur extrémité supérieure une nuance pourpre magnifique. Puis à certains moments, le phénomène changeant subitement d'aspect, la matière donnant naissance à ces rayons s'agglomérait sur plusieurs points, formant des amas ou plaques très-denses, très-brillantes, blanches au centre de l'aurore, rouges sang à la circonférence.

» A son maximum d'intensité, le phénomène s'étendait du N.-E. à l'O.-N.-O. de α du Cygne à la constellation du Petit Chien.

» D'après les mesures que nous avons prises, l'amplitude du grand arc serait de 115 degrés environ, et en altitude 50 degrés. Quant au petit arc, il ne s'élevait guère que de 15 degrés au-dessus de l'horizon, masqué en

partie par un rideau de nuages épais, qui, du reste, faisait d'autant mieux ressortir sa couleur verte et brillante.

» Le mouvement de translation de cette aurore, quoique peu sensible, était de l'E. vers l'O. Le phénomène, qui a véritablement duré 1 h 45^m, s'est éteint vers 11 heures, ne laissant plus dans le ciel que quelques traces blanchâtres, qui ont elles-mêmes bientôt disparu derrière les nuages, le ciel s'étant complétement couvert.

» Si l'on se reporte aux apparitions d'aurores boréales constatées antérieurement, et que l'on tienne compte des conditions météorologiques qui ont suivi ces phénomènes curieux, on peut voir que, dans la majorité des cas, ces apparitions ont été les avant-coureurs de bourrasques et de coups de vent. Ce qui s'est produit également aujourd'hui.

» Paris, 16 avril. »

M. Tremeschini. — « $8^h 10^m$, temps moyen de Paris. — Une bande lumineuse rougeâtre s'étend à l'ouest au delà de la constellation de Cassiopée et dépasse à l'est la constellation du Dragon. Dans ce sens, la bande mesure 70 degrés en moyenne. Du nord au sud la bande mesure 20 degrés en moyenne. Son centre apparent correspond d'une manière sensible au pôle magnétique. Il y a surtout à remarquer un simulacre de rideau de flammes, occupant la constellation de la Petite Ourse, et situé précisément entre les étoiles α et γ de cette constellation.

» Cette période du phénomène n'a pas duré moins de trois minutes.

» $10^h 40^m$. — La bande lumineuse rougeâtre reprend de l'intensité et augmente en étendue; sa position se trouve changée de 37 degrés relativement aux points de repère célestes que nous venons de signaler ci-dessus; mais elle reste la même par rapport à la Terre. Cette fois, le bord nord de la bande lumineuse est d'une couleur blanche éclatante, tandis que le reste, regardant le sud, continue à paraître rougeâtre. Un nombre infini de stries lumineuses, presque parallèles entre elles, parcourent la bande dans la direction du méridien magnétique. Ces stries paraissent de longueurs différentes, incessamment variables, et dans un état de vibration remarquable.

» A $10^h 45^m$, quelques nuages au nord interrompent l'observation. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Aurore boréale du 15 avril 1869*. Note de **M. Rayet**, communiquée par M. Le Verrier.

« Le 15 avril 1869, au soir, une aurore boréale a été vue dans une grande partie de la France.

» D'après un renseignement dû à M. de Vougy, Directeur général des Lignes télégraphiques, les lignes ont été parcourues par des courants magnétiques dont l'influence a commencé à se faire sentir dès midi. Tout travail a été impossible de 8 heures à 11 heures du soir.

» A Paris, le phénomène a commencé vers 8 heures du soir. « L'aurore » boréale était très-belle, avec jets lumineux s'élançant jusqu'au pôle. » A 11 heures, elle disparaît derrière les nuages. » (Note de M. Wolf.)

» Cette belle manifestation de l'électricité atmosphérique a également été observée dans les environs d'Amiens. M. Emile Comte (Albert-Somme) décrit ainsi le phénomène : « A 10 heures du soir, une remarquable aurore » boréale illumine tout le N.-O. On a commencé à l'apercevoir vers » 8 heures; des bandes de 3 à 8 degrés de largeur, d'un beau rouge rosé et » violacé, s'élancent de l'horizon vers le ciel et atteignent jusqu'à 60 ou 70 de» grés d'altitude; elles présentent une intensité très-variable de lumière » et de force de projection. Parfois presque immobiles, les rayons pâlissent » et semblent disparaître pour s'élancer de nouveau en gerbes brillantes.

» L'aurore s'est presque éteinte vers 9 heures, puis s'est de nouveau » montrée vers 9 heures et demie et 10 heures avec une nouvelle force. » Peu à peu les bandes se sont effacées, et à 10 heures 45 minutes il ne » restait plus d'autres traces de ce splendide phénomène, qu'une illumi» nation du N.-O. comparable à l'éclat d'un beau clair de lune. Le temps » avait été très-orageux dans la seconde partie de la journée. »

» L'aurore a été également vue dans le Loir-et-Cher. (Note de M. Poignard, maire de Maray.)

» Une Lettre de M. Cruzel (Vergnassade, près Montclar, Lot-et-Garonne) constate que l'illumination a été aperçue jusque dans le midi de la France. « Après une journée de pluie, dit M. Cruzel, par des vents de la » région ouest, le ciel s'était éclairci et les étoiles brillaient d'un vif éclat; » quand une belle aurore boréale d'un rouge rosé s'est montrée vers » 8 heures dans l'espace compris entre Cassiopée et la Tête-du-Dragon, à » égale distance de la Petite Ourse et de l'horizon. Le milieu de l'aurore » qui se développait *horizontalement* a été, pendant environ deux minutes,

» occupé par une bande lumineuse d'un jaune assez éclatant et *perpendi-*
» *culaire* à l'horizon. Plus tard, l'aurore s'étant portée un peu plus vers
» l'ouest, une nouvelle bande lumineuse, plus étroite, s'est montrée pen-
» dant un instant. A $8^h 30^m$ tout était revenu à l'état normal. » On n'a donc vu que la première phase du phénomène dans le Lot-et-Garonne.

» M. Lau de Lussignan, au château de Lau (département du Gers: 2° 26′ longitude ouest, 43° 47′ latitude nord, altitude 126^m), a vu l'aurore. M. Lau de Lussignan écrit à ce sujet : « Dans la soirée d'hier 15 avril, le temps a
» paru vouloir revenir au beau. Le ciel est devenu plus pur. Cela a permis
» d'apercevoir, dans la direction du nord franc, une aurore boréale, qui,
» malheureusement, a été de courte durée. Elle a débuté par deux colonnes
» de feu se dressant sur l'horizon; puis une teinte rougeâtre s'est étendue
» en forme d'arc dans cette région du ciel. Elle n'a pas tardé à s'effacer.
» Le phénomène a eu lieu vers $7^h 30^m$ ou $7^h 45^m$ du soir, heure du méri-
» dien de la longitude indiquée en tête de ce compte rendu. »

» Comme d'usage, des perturbations magnétiques plus ou moins intenses ont été observées le 15 avril au soir et le 16 au matin, dans les observatoires de Greenwich, Livourne et Paris. La coïncidence des aurores boréales et des perturbations de la déclinaison de l'aiguille aimantée a été découverte par Cassini IV, en 1781.

» A Paris, la perturbation n'a commencé que tard dans la soirée. A 4 heures, la déclinaison était de 18° 14′,8, la moyenne normale se trouvant aujourd'hui de 18° 16′,4. La déclinaison était faible; mais l'écart est de la grandeur de ceux que l'on observe assez souvent. Le lendemain matin, 16, la déclinaison était, au contraire, de 3 minutes plus grande que de coutume. C'était la fin de la perturbation.

» Nous devons ajouter que le 14 et aussi le 15, de nombreux orages ont éclaté dans l'est et le nord-est de la France.

» Les aurores boréales semblent, du reste, plus fréquentes cette année que les précédentes. Déjà ce phénomène avait été observé au nord de l'Europe, dans les nuits du 2 au 3 et du 8 au 9 avril.

» Ces trois aurores se sont produites dans des circonstances météorologiques identiques; elles ont coïncidé avec un changement brusque du temps, avec l'apparition d'une dépression barométrique sur la mer du Nord ou les côtes de Norwége, et, par conséquent, avec l'arrivée d'une bourrasque.

» Le 1er avril, le vent souffle de l'O. ou de l'O.-N.-O. en Écosse et sur les côtes de Norwége; le baromètre est à 762 millimètres à Nairn. Le 2, au matin, une baisse de 16 millimètres se produit en Écosse, le vent est, dans

cette région, du S.-E. ou du S.-S.-O., et les courbes isobares indiquent l'existence d'une bourrasque au nord-ouest de l'Écosse. Le 3, la dépression barométrique est située sur la mer du Nord. Dans la nuit du 2 au 3, une aurore avait été observée en Suède, à Stockholm et Hernosand. Les 4, 5 et 6, la dépression barométrique marche vers l'E. et disparaît. Le temps redevient calme sur le nord-ouest de l'Europe.

» Du 7 au 8 et au 9, une baisse barométrique au nord de la Suède et à Pétersbourg, suivie le 10 d'une hausse très-rapide, indique le passage d'une bourrasque dans l'extrême nord de l'Europe. Une aurore est observée à Stockholm dans la nuit du 8 au 9.

» Du 10 au 13, les pressions sont assez fortes et le temps calme sur l'Irlande et l'Écosse; entre le 14 et le 15, le baromètre baisse de 10 millimètres à Valentia, et la physionomie des courbes indique l'approche d'une bourrasque. Le 16, un centre de dépression bien limité se trouve sur l'Angleterre. On sait que la nuit du 15 au 16 a été signalée par une aurore. Les jours suivants la bourrasque marche au S.-E.

» La coïncidence des aurores boréales avec les changements de temps est un fait anciennement présenté. D'après une Note de M. de Saussure, citée par Arago (*Notices scientifiques*, t. Ier, p. 694), les habitants des Orcades affirment que les aurores sont les avant-coureurs du mauvais temps. Les études de M. de la Rive font d'ailleurs facilement comprendre comment au moment où les courants de S.-O. remplacent les courants de N.-E., on peut trouver les conditions atmosphériques nécessaires à un échange électrique lumineux des électricités contraires, l'une apportée par le courant de S.-O., l'autre accumulée dans la terre. Depuis notre entrée à l'Observatoire, nous avons à plusieurs reprises fait remarquer la liaison entre l'apparition des aurores boréales et le passage des bourrasques; la première mention de ce fait remonte à décembre 1865, et depuis elle a été reproduite bien souvent. Dans une Note lue à la Société météorologique de France le 12 novembre 1867, je me suis efforcé de démontrer, par la comparaison des Cartes du *Bulletin international* avec les observations magnétiques de Paris, que toutes les perturbations magnétiques, de quelque importance, constatées à l'Observatoire coïncidaient avec le passage d'une bourrasque au voisinage des côtes de France. Le caractère de la perturbation est différent suivant que les dépressions barométriques passent au nord ou au sud de Paris. Ce dernier point était nouveau, je crois.

» Dans un tout récent Mémoire (*Transactions* pour 1868), M. Airy vient de montrer que les perturbations de l'aiguille aimantée étaient toujours précédées par des courants électriques terrestres intenses.

» L'ensemble des faits précédents me semble montrer que les aurores boréales, et d'une manière générale les perturbations magnétiques, sont une des diverses manifestations qui accompagnent la rupture de l'équilibre de notre atmosphère. »

M. **Morren** informe l'Académie qu'il se propose de reprendre quelques-unes de ses expériences sur la phosphorescence des gaz raréfiés, en même temps que celles de *M. Sarrazin :* ces dernières conduisant, d'après ce qui a été exposé dernièrement à l'Académie par M. de la Rive, à des conclusions contraires aux faits observés par M. Morren, il est nécessaire de répéter comparativement les unes et les autres.

M. **Rabache** adresse quelques observations relatives au choix de l'unité dans la fixation des équivalents chimiques. Il fait remarquer que, en prenant pour unité l'équivalent de l'hydrogène, on est conduit, pour les équivalents de certains corps, à des nombres entiers augmentés de la fraction 0,5 ou de la fraction 0,25. Si donc on représentait l'équivalent de l'hydrogène par 4, ce qui reviendrait à considérer cet équivalent comme correspondant à quatre atomes placés aux sommets d'un tétraèdre régulier, on ferait disparaître toutes les anomalies de ce genre

M. L. **Delaporte** adresse quelques remarques concernant l'influence de la pression dans les actions chimiques.

M. **de Masquart** adresse un dessin représentant des arborisations produites à la surface d'une vitre par de l'eau mélangée de craie en poudre.

M. **Broche** adresse de Bagnols (Gard) une Note concernant une découverte qu'il pense avoir faite, au sujet des caractères de la vie en général.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 19 avril 1869, les ouvrages dont les titres suivent :

De l'espèce et de la classification en zoologie; par M. L. AGASSIZ; traduction de l'anglais, *par* M. Félix VOGELI. Paris, 1869; 1 vol. in-8°.

Études théoriques et pratiques d'agronomie et de physiologie végétale; par M. Is. PIERRE, t. II, *Plantes fourragères; graines et produits dérivés.* Paris, sans date; 1 vol. in-12.

Fragment d'étude sur les assolements et sur les engrais; par M. Is. PIERRE. Caen, 1869; br. in-8°.

Observations sur le Mémoire de M. Pictet, intitulé : Étude provisoire des fossiles de la Porte-de-France, d'Aizy et de Lémenc; *par* M. HÉBERT. Paris, sans date; opuscule in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France*, 1868.)

Mélanges de physique et de chimie pures et appliquées; par M. l'abbé MOIGNO. Paris, 1869; in-12.

Fontenelle et Cideville. Correspondance et documents inédits, 1742-1757; *par* M. DECORDE. Rouen, sans date; br. in-8°.

Observations sur la curation des maladies organiques de la langue; par M. le Dr DÉCLAT. Paris, 1868; 1 vol. grand in-8°.

Mélanges de chirurgie, d'ophthalmologie et d'hygiène publique; par M. A UYTTERHOEVEN. Bruxelles, 1859; 1 vol. in-8°.

The... *Monographie des reptiles fossiles botaniques de l'argile de Kimmeridge; par* M. Rich. OWEN. Londres, 1869; in-4° avec planches. (Présenté par M. P. Gervais.)

Annales Musei botanici Lugduno-Batavi, t. IV, fasciculus 1 à 5. Amsterdam, 1868-1869; in-folio avec planches.

The... *Transactions de la Société Linnéenne de Londres*, t. XXVI, 1re partie. Londres, 1868; in-4° avec planches.

The... *Journal de la Société Linnéenne : Botanique*, t. IX, nos 40 à 46. Londres, 1867-1868; 8 nos in-8°.

The... *Journal de la Société Linnéenne : Zoologie*, t. IX, nos 36 à 42. Londres, 1867-1868; 7 nos in-8°.

The... *Journal de la Société Linéenne : Procès-verbaux*, 1866-1867. Londres, 1867; br. in-8°.

List... *Liste des membres de la Société Linnéenne de Londres*, 1867. Londres, 1867; br. in-8°.

Orographie... *Orographie des Alpes suisses; par* M. le prof. STUDER. Sans lieu ni date; in-12.

Vortrag... *Sur la théorie des courants stationnaires des liquides soumis aux frottements; par* M. HELMHOLTZ. Sans lieu ni date; br. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 12 avril 1869.)

Page 760, ligne 5, *au lieu de* calcul des flexions, *lisez* calcul des fluxions.

Page 761, second alinéa, ligne 5, *au lieu de* en conjonction avec Saturne, *lisez* du côté de Saturne, sur les confins de l'hémisphère.

Page 794, ligne 5, *au lieu de* dans la direction, *lisez* du côté.

Page 879, ligne 17, *au lieu de* M. Guyon, *lisez* M. Guillon.